

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 12:17:32

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Материаловедение легких сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Деформационная обработка металлов и сплавов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Белов Николай Александрович

Рабочая программа

Материаловедение легких сплавов

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 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-7.plx Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обработки металлов давлением

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины - на основе современных представлений материаловедения обосновывать выбор легкого сплава и технологии его получения в виде отливок или деформированных полуфабрикатов для обеспечения заданного комплекса служебных свойств
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская практика	
2.2.2	Автоматизация машин и агрегатов ОМД	
2.2.3	Методы и инструменты бережливого производства	
2.2.4	Плавка и литье металлов и сплавов	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции	
Знать:	
ПК-4-31 Основные марочные сплавы на основе легких металлов (алюминия, магния, титан), включая принципы их легирования, технологию получения и области применения	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии	
Знать:	
ОПК-1-31 Принципы легирования сплавов на основе легких металлов (алюминия, магния, титан)	
ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции	
Уметь:	
ПК-4-У1 обосновывать выбор сплава на основе легкого металла и технологию получения из него металлопродукции (в виде отливок, слитков и деформированных полуфабрикатов)	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии	
Уметь:	
ОПК-1-У1 Анализировать структуру сплавов на основе легких металлов (алюминия, магния, титана)	
ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции	
Владеть:	
ПК-4-В1 Навыками анализа качества металлопродукции на основе легких металлов на различных стадиях технологического процесса с использованием современного испытательного и аналитического оборудования	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии	
Владеть:	
ОПК-1-В1 Владеть навыками анализа структуры сплавов на основе легких металлов	

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. Алюминиевые сплавы							

1.1	Общие сведения алюминиевых сплавах: Стандартные марки первичного алюминия /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.2	Легирующие элементы и примеси в алюминиевых сплавах. Основные диаграммы состояния /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.3	Общие сведения алюминиевых сплавах: Стандартные марки первичного алюминия. Легирующие элементы и примеси в алюминиевых сплавах. Основные диаграммы состояния /Ср/	1	8	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.4	Технологические схемы для отливок и деформированных полуфабрикатов. Особенности термической и деформационной обработки. Стандартные системы обозначения марок сплавов и их состояний (РФ и США). /Лек/	1	2	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.5	Технологические схемы для отливок и деформированных полуфабрикатов. Особенности термической и деформационной обработки. Стандартные системы обозначения марок сплавов и их состояний (РФ и США). /Ср/	1	2	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.6	Формирование структуры литейных и деформируемых алюминиевых сплавов. Основные фазы и структурные составляющие /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.7	Формирование структуры алюминиевых сплавов в процессе литья и деформационно-термической обработки. Основные фазы и структурные составляющие /Ср/	1	6	ОПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.8	Промышленные алюминиевые сплавы и их термообработка. Классификация, марки, структура, свойства, области применения /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.9	Промышленные алюминиевые сплавы и их термообработка. Классификация, марки, структура, свойства, области применения /Ср/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			

1.10	Марочные и перспективные литейные алюминиевые сплавы: структура, фазовый состав, свойства /Ср/	1	6	ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.11	Марочные и перспективные деформируемые алюминиевые сплавы: структура, фазовый состав, свойства /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.12	Марочные и перспективные литейные и деформируемые алюминиевые сплавы: структура, фазовый состав, свойства Контрольная работа 1 "Сплавы на основе алюминия" /Пр/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		КМ1	Р1
1.13	Алюминиевая катанка и ее термическая обработка /Ср/	1	2	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
Раздел 2. Магниеые сплавы								
2.1	Общие сведения о магниевых сплавах. Легирующие элементы и примеси. Формирование структуры в процессе литья и деформационно-термической обработки /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
2.2	Общие сведения о магниевых сплавах. Легирующие элементы и примеси. Формирование структуры в процессе литья и деформационно-термической обработки /Ср/	1	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
2.3	Технологические схемы для отливок и деформированных полуфабрикатов магниевых сплавов. Промышленные литейные и деформируемые магниевые сплавы /Лек/	1	1	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
2.4	Технологические схемы для отливок и деформированных полуфабрикатов магниевых сплавов. Промышленные литейные и деформируемые магниевые сплавы /Ср/	1	5	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
2.5	Марочные и перспективные литейные и деформируемые магниевые сплавы: структура, фазовый состав, свойства Контрольная работ 2 "Сплавы на основе магния" /Пр/	1	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		КМ2	Р2

2.6	Марочные и перспективные деформируемые магниевые сплавы: структура, фазовый состав, свойства /Ср/	1	6	ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
Раздел 3. Титановые сплавы и сплавы на основе алюминидов титана								
3.1	Общие сведения о титановых сплавах. Легирующие элементы и примеси. Основные типы двойных диаграмм. Фазовые превращения в процессе деформационно-термической обработки /Лек/	1	3	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1			
3.2	Общие сведения о титановых сплавах. Легирующие элементы и примеси. Основные типы двойных диаграмм. Фазовые превращения в процессе деформационно-термической обработки /Ср/	1	8	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1			
3.3	Марочные и перспективные деформируемые титановые сплавы структура, фазовый состав, свойства /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1			
3.4	Сплавы на основе алюминидов титана. Особенности структуры и фазового состава /Лек/	1	1	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1			
3.5	Марочные и перспективные сплавы на основе титана и алюминидов титана сплавы: структура, фазовый состав, свойства Контрольная работа №3 "Сплавы на основе титана и алюминидов титана /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1		КМ3	Р3
3.6	Сплавы на основе алюминидов титана. Особенности структуры и фазового состава. Технологии получения сплавов на основе алюминидов титана /Ср/	1	6	ОПК-1-У1 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1			

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	«Сплавы на основе алюминия»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1	<p>В какой области диаграммы состояния алюминиевые сплавы обладают хорошими литейными свойствами?</p> <p>2. Какая основная структурная составляющая в силумине АК12М2?</p> <p>3. Какие процессы происходят при нагреве сплава АК7пч под закалку?</p> <p>4. Какие процессы происходят при старении закаленного сплава АМ5?</p> <p>5. Для чего и как модифицируют силумины?</p> <p>6. Какие основные легирующие элементы в деформируемых алюминиевых сплавах?</p> <p>7. Что из себя представляют дисперсоиды?</p> <p>8. Для чего и в каком количестве в магналии вводят марганец?</p> <p>9. Какие основные легирующие элементы в сплаве В95?</p> <p>10. При какой температуре можно проводить гомогенизацию слитков сплавов типа Д16?</p> <p>11. Что из себя представляют строчки в структуре деформированных полуфабрикатов?</p> <p>12. Как меняется структура алюминиевого твердого раствора при холодной деформации?</p> <p>13. Какие избыточные фазы в гомогенизированных слитках сплава АК4-1?</p>
КМ2	«Магниевого сплавы»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1	<p>1. Назовите основные группы магниевых сплавов.</p> <p>2. К какой системе относится высокопрочные литейные сплавы?</p> <p>3. Почему полуфабрикаты из магниевых сплавов получают горячей деформацией?</p> <p>4. Для какой цели вводят в магниевые сплавы цирконий?</p> <p>5. К какой системе относят высокопрочные деформируемые Mg-сплавы? Приведите пример высокопрочного сплава.</p> <p>6. К какой системе относятся жаропрочные деформируемые магниевые сплавы? Приведите пример жаропрочного сплава.</p> <p>7. Какую структуру имеет сплав МЛ12 в литом состоянии?</p> <p>8. Каков средний состав сплавов МЛ12, МЛ8, МЛ15?</p> <p>9. Какова основная фаза – упрочнитель в сплаве МА14?</p> <p>10. Какому виду термической обработки подвергают сплавы МА12 и МЛ8?</p>
КМ3	«Титановые сплавы и сплавы на основе алюминидов титана»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1	<p>1. По какому признаку, и на какие группы подразделяют легирующие элементы в титановых сплавах?</p> <p>2. Каковы условия образования, кристаллическая структура и механические свойства метастабильных фаз α, β, γ и δ в титановых сплавах?</p> <p>3. По какому признаку, и на какие группы подразделяют промышленные титановые сплавы?</p> <p>4. Как маркируют промышленные деформируемые и литейные титановые сплавы?</p> <p>5. Как рассчитывают коэффициент бета - стабилизации титановых сплавов?</p> <p>6. Каковы разновидности структур титановых сплавов разных групп?</p> <p>7. Каково назначение, преимущества и ограничения введения алюминия в титановые сплавы?</p> <p>8. Какие элементы и почему следует отнести к бета - стабилизаторам?</p> <p>9. Какие элементы и почему следует отнести к альфа - стабилизаторам и нейтральным упрочнителям?</p> <p>10. Какие альфа+бета - титановые сплавы вы знаете, каковы их преимущества и недостатки?</p> <p>11. Какие бета - титановые сплавы вы знаете, каковы их преимущества и недостатки?</p> <p>12. Какие принципы легирования гамма сплавов на основе алюминидов титана?</p> <p>13. Какое содержание алюминия в гамма сплавов и чем оно обосновано?</p> <p>14. Каковы достоинства и недостатки гамма сплавов?</p> <p>15. В чем состоит эвтектоидное превращение в гамма сплавах?</p>

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
P1	«Сплавы на основе алюминия»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-В1	Анализ структуры, фазового состава и свойств сплавов на основе алюминия
P2	Сплавы на основе магния»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-В1	Анализ структуры, фазового состава и свойств сплавов на основе магния
P3	«Сплавы на основе титана и алюминидов титана»	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-В1	Анализ структуры, фазового состава и свойств сплавов на основе титана и алюминидов титана
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзамен не предусмотрен учебным планом			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Оценка освоения дисциплины проводится по результатам трех контрольных работ. Для зачета необходимо наличие положительных оценок по всем контрольным работам			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колачев Б. А., Елагин В. И., Ливанов В. А.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термообработка металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1999
Л1.2	Белов Н. А., Аксенов А. А.	Металловедение цветных металлов. Алюминиевые, магниевые и титановые сплавы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 150105	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.3	Золоторевский В. С., Белов Н. А.	Металловедение цветных металлов: Разд.: Алюминиевые сплавы. Металловедение, применение, стандарты: Учеб. пособие для студ. спец. 1105	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л1.4	Золоторевский В. С., Белов Н. А.	Металловедение цветных металлов: Разд.: Алюминиевые сплавы. Металловедение, применение, стандарты: Учеб. пособие для студ. спец. 1105	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2000

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Болховитинов В. Ф., Ржавинский В.	Металловедение и термическая обработка: учебник	Электронная библиотека	Москва: Машгиз, 1961
Л2.2	Новиков И. И.	Металловедение цветных металлов: Разд.: Практика разработки сплавов: Курс лекций для студ. спец. 110500	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1998

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Новиков И. И., Портной В. К., Михайловская А. В., др.	Металловедение. Основы микроструктурного анализа: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.4	Новиков И. И., Портной В. К., Михайловская А. В., др.	Металловедение. Микроструктуры промышленных сталей и сплавов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	ThermoCalc

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-158	Аудитория для самостоятельной работы студентов	комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Г-148	Учебная аудитория	стационарный компьютер преподавателя, пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели на 21 посадочное место
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами вопросов материаловедения и термической обработки сплавов на основе легких металлов (алюминия, магния и титана), включая особенности их структуры, фазового состава и свойств.

Практические занятия нацелены на практическое изучение особенностей структурообразования и фазовых превращений в марочных сплавах на основе легких металлов в процессе литья, термическом воздействии и деформационной обработке.