

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «27_» июля 2024_г.
протокол №16__

Рабочая программа дисциплины

**Теплофизика получения окисленных окатышей и ме-
таллизированного продукта/
Теплофизика получения окисленных окатышей**

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки 22.04.02 Металлургия
Профиль 27105 – Технология производства металлized сырьё
Квалификация **Магистр**
Форма обучения **Очная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:

Формы контроля в семестрах:
Зачет 1

аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 38
часов на контроль 0

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические занятия	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2024

В редакции 2024г.

Программу составил(и):
профессор, кандидат технических наук, доцент
Тимофеева Анна Стефановна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Теплофизика получения окисленных окатышей

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:

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 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ от 02.04.2023 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:

22.4.02 Metallurgy

Профиль: 27.105-Производство железорудных окатышей, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»
27.06.2024 протокол №16.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от « 05 » июня 2024г. №9/24

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

аббревиатура наименования кафедры



подпись

А.А. Кожухов

И.О. Фамилия

« 05 » июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО
заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
доктор технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

А. А. Кожухов

И.О. Фамилия

«05» _ июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Подготовка обучающихся в области теплофизики получения окисленных окатышей, формирование у обучающихся способности к анализу теплофизических особенностей производства окисленных окатышей, умению применять теоретические знания для инженерных расчетов реального производства	
Задачи дисциплины:	
- научить обучающихся анализировать теплофизические особенности получения окисленных окатышей;	
-научить пользоваться теоретическими знаниями при расчетах теплофизических процессов производства окисленных окатышей;	
-научить измерять теплофизические параметры окисленных окатышей при процессе их производства	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1.	Современные проблемы металлургии и материаловедения
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Процессы вторичного окисления железа
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая, подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	
Знать:	ОПК-1-31 Факторы, влияющие на получение качественных обожженных окатышей;
Уметь:	ОПК-1-У1 Выделять основные преимущества, недостатки и перспективы технологии производства окатышей;
Владеть:	ОПК-1-В1 Фундаментальными знаниями в области металлургии и применять их при расчетах получения окатышей.
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	ОПК-4-31 Технологию производства обожженных окатышей;
Уметь:	ОПК-4 –У1 Анализировать влияние различных факторов на окисление железа при обжиге;
Владеть:	ОПК-4 В1 Расчетными и экспериментальными методами получения обожженных окатышей.
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
Знать:	УК-3-31 Источники информации о производстве обожженных окатышей, уметь делать выводы с применением обзорных источников в реальных условиях получения окисленных окатышей
Уметь:	УК-3-У1 Применять базы данных и источники информации критически подходя к ним;
Владеть:	УК-3- В1 Умением моделирования получения окатышей и организацией работы команды
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни	
Знать:	УК-6-31 Способы совершенствования собственной деятельности;
Уметь:	УК-6-У1Развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;
Владеть:	УК-6-В1Способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.
ПК-2: Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	ПК-2-31 Хорошо технологию производства окисленных окатышей и анализировать процессы получения окатышей;
Уметь:	ПК-2У1 Получить результаты исследований и анализировать их;
Владеть:	ПК-2-В1 Элементами опытно-конструкторских работ, касающихся вторичного окисления железа

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	УК-2-31 Хорошо технологию производства окисленных окатышей и анализировать процессы получения окатышей, сравнивать процессы получения окатышей в российской и зарубежной литературе
Уметь:	УК-2-У1 Работать в общей команде;
Владеть:	УК-2-В1 Методами организации в команде .

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Технология производства окисленных окатышей					
1.1	Лекции Самостоятельная работа: -Изучение литературы «Виды агрегатов упрочнения окатышей, их устройства, преимущества и недостатки»	1	4 4 4	УК-2-У1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-В1.	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Э1	
1.2	Практические занятия Самостоятельная работа: Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка реферата Подготовка к ПЗ	1	6 8 2 2 4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1.	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Л.3.1	
	Раздел 2 Теплофизические особенности получения окисленных окатышей					
2.1	Лекции Самостоятельная работа: - Изучение литературы «Технология получения окисленных окатышей»	1	6 4 4	УК-3-У1 УК-3-31 УК-3-В1. ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 .	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Э1	
2.2	Практические занятия Самостоятельная работа: - Подготовка реферата - Подготовка к практическим занятиям - Подготовка к контрольной работе №2 - Выполнение д/з	1	6 8 2 2 2 2	УК-6-У1 УК-6-31 УК-6-В1 УК-2-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Л.3.1	
3	Раздел 3 Тепловой и материальный балансы обжига окатышей					
3.1	Лекции Самостоятельная работа - Изучение литературы «Правила составления теплового и материального баланса в металлургических агрегатах».	1	6 4 4	УК-2-У1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-В1.	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1	

3.2	Практические занятия Самостоятельная работа: - Подготовка к ПЗ - Подготовка реферата - Подготовка к контрольной работе №3 - Выполнение д/з	1	6 10 4 2 2 2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1.	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Л.3.1	
-----	---	---	---	--	----------------------------------	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 1 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра. В 1 семестре предусмотрены:

В семестре 1 по курсу предусмотрено 3 контрольных работы:

1) Контрольная работа № 1 по материалам занятий раздела 1 (УК-2-У1;УК-2-31;УК-2-В1;УК-3-У1;УК-3-31,УК-3В1, ОПК-1-У1 ОПК-1-31, ОПК-1-В1, ПК-2-31,ПК-2-У1,ПК-2-В1).

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе:

- 1.Схема производства окисленных окатышей
- 2.Требования к шихте для железорудных окатышей
- 3.Производство окисленных окатышей
- 4.Реакции и их тепловые эффекты, происходящие в зоне сушки и подогрева конвейерной обжиговой машины
5. Тепловые процессы в зоне сушки и подогрева

2)Контрольная работа № 2 по материалам занятий раздела 2 (УК-2-У1;УК-2-31;УК-2-В1УК-3-У1;УК-3-31;УК-3-В1;. ПК-2-31,ПК-2-У1,ПК-2-В1,УК-6-У1,,УК-6-31,УК-6-В1.;ПК-У1,ПК-2-31 ПК-2-В1).

Перечень вопросов к контрольной работе №2

1. Зона обжига, ее устройство и обжиг окатышей
2. Реакции, происходящие в зоне обжига, их тепловые эффекты
3. Тепловые процессы в зоне обжига .
4. Факторы, влияющие на металлургические свойства окисленных окатышей
- 5 Упрочнение окатышей при обжиге.

3) Контрольная работа № 3 по материалам занятий раздела 3 (УК-2-У1,УК-2-31,УК-2-В1,ОПК-1-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-В1,. ПК-2-31,ПК-2-У1,ПК-2-В1,ОПК-4-У1,ОПК-4-31,ОПК-4-В1).

Перечень вопросов к контрольной работе №3

1.Зона рекуперации и зона охлаждения , их влияние на теплофизические свойства обожженных окатышей.

- 2.Требования к окисленным окатышам.
- 3.Тепловой баланс печи металлизации
- 4.Статьи прихода и расхода в тепловом балансе и как они определяются.
- 5.Теплофизические параметры окатышей, влияющие на их качество.

Домашнее задание-. (ПК-2-31,ПК-2-У1,ПК-2-В1,ОПК-4-У1,ОПК-4-31,ОПК-4-В1, УК-2-У1,УК-2-31,УК-2-В1,ОПК-1-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-В1).

1)Домашнее задание №1 Расчет шихтовых материалов для производства обожженных железорудных окатышей с заданной основностью . Расчет химического состава обожженных окатышей по заданным химическим составам шихты ,выполняется по вариантам, данным в пособии Л.2.3.2

2) Домашнее задание №2 Решение задачи на теплообмен в плотном слое и ответы на вопросы, выполняется по вариантам, данным в пособии Л.2.3.2

Практические занятия

1 раздел. Технология производства окисленных окатышей

1. Получение сырых окатышей
2. Требования к шихте и к сырым окатышам
3. Виды обжиговых машин окатышей. Их достоинства и недостатки
4. Зоны обжига и подогрева, их устройства и работа
5. Реакции в зонах и их тепловые эффекты
6. Влияние тепловых эффектов на эффективность работы печи

7. Решение задач. Подготовка к контрольной работе по Л.1.2.Задачи №5,7,8-стр.96

2 Раздел. Теплофизические особенности получения окисленных окатышей

1. Устройство и работа зоны обжига конвейерной печи для железорудных окатышей
2. Параметры печи и характеристики полученного продукта в зоне обжига
3. Влияние зоны обжига на прочностные свойства окатышей
4. Распределение температур по высоте плотного слоя окатышей
5. Удаление серы из окатышей в обжиговой машине
6. Решение задач Подготовка к контрольной работе по Л.1.2.Задачи № 1,4,5 стр.95.

3 Раздел. Тепловой и материальный балансы конвейерной обжиговой машины

1. Материальный баланс обжиговой машины
2. Тепловой баланс обжиговой машины.
4. Тепловой баланс зоны сушки и зоны охлаждения
5. Материальный и тепловой балансы зоны обжига
6. Решение задач по Л.1.2 Задачи для самостоятельного решения № 1,2стр.117-18.

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

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Обучающийся получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков

1. Практические занятия

Зачтено: Обучающийся освоил все вопросы, рассматриваемые на практических занятиях, были оформлены конспекты по все вопросам и принимал активное участие в беседах по вопросам на занятиях, применяет свои знания при решении задач..

Не зачтено: студент не был готов к большинству практических занятий (не представил конспекты по занятиям, не участвовал, или участвовал, но при этом допускал много ошибок по рассматриваемым вопросам и при решении задач).

2. Успешное написание 3 контрольных работ

Зачтено: вопросы, предложенные студенту на контрольной работе раскрыты в полном объеме, решена задача

Не зачтено: студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при ответе, дает неполные ответы, нерешенная задача.

3. Защита домашнего задания

Зачтено: обучающийся показывает достаточно глубокие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных умений на практике, владеет математическим аппаратом, демонстрирует пользование компьютером как средством обработки информационных массивов; при наличии ошибок уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих;

-по второму домашнему заданию студент показывает глубокое знание материала, защитил решенные задачи и ответил на вопросы, представленные в домашнем задании для каждого варианта.

Не зачтено: если хотя бы одно задание не выполнено, или выполнены неправильно, обучающийся не понимает сути вопроса и дает неверные ответы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А.С.Тимофеев Е.С.Тимофеев	Теплофизические особенности производства окисленных окатышей и металлизированного продукта: Учебное пособие.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»-20эк	Старый Оскол:ТНТ, 2015г.-204с.
Л 1.2	А.С.Тимофеева , Т.В.Никитченко, Е.С.Тимофеев, В.В.Федина	Теплофизика получения окисленных окатышей [текст] : учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»-25экз.	Старый Оскол, «ТНТ», 2020г-140с.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.С.Тимофеева В. В.Федина	Справочник теплофизика-металлурга:уч. пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол:Из-во кпц «РОСА»2008-280с.-50экз..

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л.3.1	А.С.Тимофеева ТВ.Никитченко В.Федина	Теплофизика получения окисленных окатышей и металлizedованного продукта : учебное пособие для вып. лабораторных работ для магистрантов, обуч. по напр. 22.04.02	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС» Электронный доступ	Старый Оскол : СТИ НИТУ МИ-СиС, 2017,64с.
Л 3.2	Тимофеева А.С. Федина В.В.	Теплофизика получения окисленных окатышей и металлizedованного продукта : учебное пособие для вып. д/з для магистрантов, обучающихся по напр. 22.04.02	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»- Электронный доступ	Ст.Оскол: СТИ НИТУ МСиС, 2017.-40с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Производство железорудного концентрата. https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=N3yM1yZglUU&feature=emb_logo
Э 2	Производство окатышей. https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&v=j8pkNcuo09E&feature=emb_logo

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows,
П 2	Microsoft Office.
П 3	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭИОС»)
П 4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И 1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И 2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И 3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Аудитория № 308 Лаборатория технической термодинамики и механики газов Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест персональный компьютер ПЭВМ "ХОПЕР", проектор для презентаций EB-460. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
-----	---

7.2	<p>Аудитория № 313 Лаборатория экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, электропечь ТК.27.1550.3Ф, печь муфельная «SNOL 7,2/1300», печь муфельная «SNOL 7,2/1100», установка для определения реакционной способности металлизированных окатышей, лабораторные электронные весы ЕК6100i, анализатор кислорода портативный multifunctional АСПМ-1-02, мультиметр Mastech MS 8209, термометр электронный HANNA HI 93530, измеритель температуры цифровой высокоточный IT-8, термометр электронный ТМ-902С (-50° +1300°С)</p>
7.2	<p>Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт, рабочая станция HP Z420 – 8 шт, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. AutoCAD 2020 В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Теплофизика получения окисленных окатышей" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

Для подготовки к каждому практическому занятию заранее выдаются тема и вопросы, которые необходимо магистрантам подготовить дома. Студенты готовят ответы, касающиеся вопросов, рассматриваемых на занятиях..

Материал для подготовки представлен в учебных пособиях по этой дисциплине в пособиях Л.1.1;Л.1.2;Л.2.1.