Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология подготовки сырья

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:30:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение базовых знаний по подготовки сырьевых материалов при их применении в металлургических процессах для повышения качества металлопродукции.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов обогащения полезных ископаемых, формирования понимания о необходимость подготовки металлургического сырья к производству для получения высоких экономических показателей последующего передела.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экономическое обоснование технических решений;
– Физика;
– Химия;
– Основы производства и обработки металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория и технология производства чугуна;
– Конструкции агрегатов аглодоменного производства;
– Оборудование фабрик по производству окатышей.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; теоретические основы

	процессов в металлургии черных металлов		процессов подготовки сырья к обогащению, аппараты для дробления, грохочения, измельчения и классификации, особенности их эксплуатации. – уметь: производить сравнительную оценку эффективности применения различных методов рудоподготовки применительно к определенному полезному ископаемому, сырью. – владеть: обогатительной и металлургической терминологией, навыками использования базы накопления и переработки производственной информации в области подготовки руд и сырья к производству.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: основные физико-химические, физико-механические, теплофизические закономерности доменного процесса. – уметь: выбирать оборудования для реализации технологической схемы рудоподготовки; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики

			анализировать подготовки сырья. – владеть: навыками анализа технико-экономических показателей работы участков подготовки сырья и разработки мероприятий для улучшения этих показателей.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***35***	*35*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Необходимость подготовки сырья к производству (Технико-экономическое обоснование процессов подготовки сырья);

Раздел 2 Обогащение сырья (Основные методы обогащения сырья);

Раздел 3 Производство агломерата (Сущность процесса агломерации, состав шихты, подготовка агломерационной шихты к спеканию, схема агломерационного процесса, химические и физико-химические процессы при спекании шихты);

Раздел 4 Производство окатышей (Сущность процесса окатывания).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Необходимость подготовки сырья к производству. Тема 1. Технико-экономическое обоснование процессов подготовки сырья. Исчерпаемость природных ресурсов. Обеднение минеральных месторождений. Комплексный состав природного сырья. Технологические проблемы использования крупного и мелкого сырья. Теоретические основы извлечения металлов из природного сырья. Основные свойства минерального сырья Тема 2. Основы экстрагирования компонентов из природного сырья. Необходимость подготовки металлургического сырья. Сортировка сырья. Разделительные признаки. Классификация процессов сортировки по разделительному признаку и по способам осуществления основных	8	

	технологических операций. Условия наиболее полного извлечения компонентов из сырья: дробление и измельчение кускового материала, грохочение и классификация.		
Раздел 2.	Обогащение сырья. Тема 3. Основные методы обогащения сырья. Обогащение железных, марганцевых руд (цель процесса обогащения, различие физических свойств рудного минерала и пустой породы, определяющее метод обогащения). Про-дукты обогащения (концентрат, промежуточный продукт, хвосты). Показатели обогащения (выход концентрата, степень извлечения полезного элемента в концентрат, коэффициент обогащения). Основные способы обогащения полезных ископаемых. Промывка (принцип обогащения, применяемые агрегаты – бутары (цилиндрические и конические), скруббер, желобные мойки, бичевые промывочные машины, промывочные башни). Гравитационное обогащение: отсадка, разделение в тяжелых суспензиях. Устройства для отсадки. Флотация. Основы теории флотации. Основные стадии флотационного процесса. Флотационные машины. Магнитное обогащение. Основные положения теории магнитной сепарации. Сухая и влажная сепарации. Схемы магнитной	8	

	сепарации. Схемы устройств магнитных сепараторов. Технологические процессы магнитной сепарации. Тема 4. Обжиг шихтовых материалов (цель обжига, окислительный, восстановительный (магнетизирующий) обжиг). Основные агрегаты для магнетизирующего обжига (трубчатые, шахтные печи и печи с кипящим слоем (реакторы)).		
Раздел 3.	Производство агломерата. Тема 5. Производство агломерата (сущность процесса агломерации, со-став шихты, подготовка агломерационной шихты к спеканию, схема агломерационного процесса, химические и физико-химические процессы при спекании шихты, поведение вредных примесей при агломерации, главные направления интенсификации процесса агломерации, минеральный состав агломерата, виды агломерата, особенности производства офлюсованного агломерата, преимущества работы доменных печей на офлюсованном агломерате. Качество агломерата (физические свойства: высокая механическая прочность, низкая дробимость и истираемость в обычном со-стоянии и минимальное ухудшение этих качеств в процессе восстановления, высокая пористость; физико-химические	8	

	свойства: высокая восстановимость, высокая температура начала размягчения и малый температурный интервал его; химический состав: максимальное содержание железа, высокая основность, стабильность химического состава)). Принципиальная схема технологического процесса, протекающего на агломерационной машине, агломерационные фабрики, их устройство и оборудование. Технико-экономические показатели работы и перспективы развития агломерационного производства.		
Раздел 4.	Производство окатышей. Тема 6. Производство окатышей (основные причины возникновения данного способа окускования тонкоизмельченных материалов; состав шихты; подготовка шихтовых материалов, дозирование и смешивание шихты; производство сырых окатышей, главные факторы, определяющие процесс окатывания – степень измельчения концентрата, содержание влаги, свойства и количество добавляемых связующих веществ, свойства увлажняющей жидкости). Схема производства окатышей. Барабанные, тарельчатые (дисковые) грануляторы. Схема перемещения материалов в грануляторе. Сушка окатышей, обжиг окатышей (окисление	8	

	магнетита до гематита, рекристаллизация гематита, термическая диссоциация гематита, упрочнение за счет образования жидкой фазы). Минеральный состав окатышей. Охлаждение окатышей. Схема конвейерной машины для обжига окатышей. Типы обжиговых машин. Качество окатышей. Технико-экономические показатели и перспективы развития производства окатышей. Сравнение металлургических свойств агломерата и окатышей.		
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Оценка влияния подготовки сырья к технологии на технико-экономические показатели производства	4	
Раздел 2.	Расчет технологических показателей обогащения	4	
Раздел 3.	Составление технологической схемы производства агломерата	4	
Раздел 4.	Составление технологической схемы производства окатышей	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Изучение и определение технологических	4	

	параметров лабораторных установок дробления Изучение и проведение ситового анализа руд		
Раздел 2.	Влияние напряженности магнитного поля на показатели обогащения	4	
Раздел 3.	Исследование спекаемости и прочностных характеристик агломерата	4	
Раздел 4.	Определение пористости агломерата и окатышей. Определение истинной и кажущейся плотностей	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Разработка технологии производства агломерата с учетом качественных требований получения передельного чугуна	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе;	10	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**116**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бочаров, В.А. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 : Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина. – Москва : Руда и Металлы, 2007. – 471 с. : ил.;

2 Коротич, В. И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке : учебник для вузов / В. И. Коротич. – Москва : Металлургия, 1978. – 207 с.;

3 Измельчение. Энергетика и технология : учебное пособие для вузов / Г.Г. Пивняк, Л.А. Вайсберг, В.И. Кириченко [и др.]. – Москва : Руда и Металлы, 2007. – 293 с. : ил.;

4 Андреев, Е.Е. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению : учебник для вузов / Е.Е. Андреев, О.Н. Тихонов. – СПб., 2007. – 439 с. : ил. – Библиогр.: с. 408-411. – ISBN 9785942113087.;

5 Сырье для черной металлургии : справочник : в 2 т. Т.1 : Производство окускованного сырья для черной металлургии(сырье, технологии, оборудование, метрология) / под ред. В.М. Чижиковой. – Москва : Машиностроение-1, 2001. – 895 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий практических занятий, оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий лабораторных работ, оснащенную лабораторным оборудованием для окомкования, брикетирования, проведения высокотемпературных исследований;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория и технология подготовки сырья»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение базовых знаний по подготовки сырьевых материалов при их применении в металлургических процессах для повышения качества металлопродукции.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов обогащения полезных ископаемых, формирования понимания о необходимость подготовки металлургического сырья к производству для получения высоких экономических показателей последующего передела.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экономическое обоснование технических решений;
– Физика;
– Химия;
– Основы производства и обработки металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория и технология производства чугуна;
– Конструкции агрегатов аглодоменного производства;
– Оборудование фабрик по производству окатышей.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и наименование	Планируемые

категории (группы) ПК	наименование ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; теоретические основы процессов подготовки сырья к обогащению, аппараты для дробления, грохочения, измельчения и классификации, особенности их эксплуатации. – уметь: производить сравнительную оценку эффективности применения различных методов рудоподготовки применительно к определенному полезному ископаемому, сырью. – владеть: обогатительной и металлургической терминологией, навыками использования базы накопления и переработки производственной информации в области подготовки руд и сырья к производству.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: основные физико-химические, физико-механические, теплофизические закономерности доменного процесса. – уметь: выбирать оборудования для реализации технологической схемы рудоподготовки;

			выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики анализировать подготовки сырья. – владеть: навыками анализа технико-экономических показателей работы участков подготовки сырья и разработки мероприятий для улучшения этих показателей.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***35***	*35*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Необходимость подготовки сырья к производству (Технико-экономическое обоснование процессов подготовки сырья);

Раздел 2 Обогащение сырья (Основные методы обогащения сырья);

Раздел 3 Производство агломерата (Сущность процесса агломерации, состав шихты, подготовка агломерационной шихты к

спеканию, схема агломерационного процесса, химические и физико-химические процессы при спекании шихты);

Раздел 4 Производство окатышей (Сущность процесса окатывания).

6 Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).