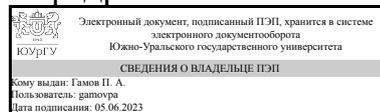


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



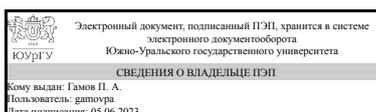
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14 Извлечение черных металлов из техногенного сырья
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

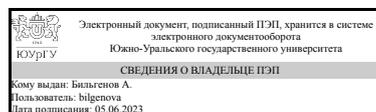
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Бильгенов

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у специалиста системы знаний и понятий по основным научно-техническим проблемам извлечения черных металлов из техногенного сырья, связи этих процессов с другими основополагающими дисциплинами подготовки металлургов

Краткое содержание дисциплины

Рассмотрен комплекс физических и химических приемов снижения технологических потерь при производстве черных металлов, приемов извлечения ведущих элементов из отходов металлургического производства с целью их рециклинга.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: технологические причины приводящие к неполному извлечению металлов при металлургических процессах Умеет: анализировать и осуществлять выбор оборудования для извлечения металлов из шлаков и других металлургических отходов Имеет практический опыт: оценки эффективности существующих технологий производства чёрных металлов и сплавов
ПК-9 Способен на выполнение и организацию технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства	Знает: основные шлаки металлургических процессов и способы их комплексной переработки Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для комплексной переработки руд Имеет практический опыт: в расчетах по извлечению металлов из техногенного сырья

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в направление подготовки, Введение в системный инжиниринг, Электротермия в металлургии, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Моделирование металлургических процессов, Металлургия чугуна, Технология и оборудование сварочного производства, Бескоксая металлургия железа, Металлургия ферросплавов, Ресурсосбережение и рециклинг в металлургическом и литейном производстве, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Введение в системный инжиниринг	Знает: роль производства металлов в развитии экономики страны, основы системного подхода; Умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, работать с литературой Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, роль электротермических процессов В ДСП, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания, понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП, управления технологическими процессами на ДСП, расчета электротермических процессов
Введение в направление подготовки	Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, основное оборудование для разливки стали, структуру металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться Имеет практический опыт:

	сбора и анализа информации по технологическим процессам, предварительной оценки качества металлургических заготовок, знакомства с металлургическими предприятиями
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	64	64	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	
Работа с литературой	13,75	13,75	
Подготовка к экзамену	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Железные, хромовые и марганцевые руды, их хвосты. Обогащение	10	10	0	0
2	Шлаки доменного и сталеплавильного производств	10	10	0	0
3	Шлаки хромистых сплавов	10	10	0	0
4	Технология и техногенное сырье для извлечения некоторых модифицирующих (легирующих) металлов	6	6	0	0
5	Шлаковые отвалы производства ферросплавов	6	6	0	0
6	Шламонакопители и шламы	6	6	0	0
7	Пыль металлургического производства	10	10	0	0
8	Металлический лом как техногенное сырье	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Хромовые руды. Марганцевые руды.	5
1	1	Железные руды. Особенности извлечения металлов из хвостов железных руд.	5

2	2	Основные характеристики шлаковых систем. Плавкость шлаков и явление переохлаждения. Диаграммы состояния двойных оксидных систем. Вязкость шлаковых расплавов.	5
2	2	Промышленные шлаки. Причины запутывания металла в жидких шлаках. Доменные шлаки и их утилизация. Шлаки сталеплавильного производства и их утилизация	5
2	3	Плавление и затвердевание шлаков. Вязкость шлаковых расплавов. Температура затвердевания. Переработка шлаков высокоуглеродистого феррохрома. Сепарация шлака на воздушных столах.	6
3	3	Основы технологии производства низкоуглеродистого феррохрома. Переработка шлаков низкоуглеродистого феррохрома. Применение сепарированного шлака низкоуглеродистого феррохрома.	4
4	4	Выплавка ферромolibдена. Переработка молибденсодержащих отходов. Переработка, утилизация шлаков и отходов производства ферровольфрама. Магнитная сепарация вольфрамового шлака. Извлечение вольфрама из отвальных кеков.	3
4	4	Технология переработки шлаков и отходов производства ванадийсодержащих сплавов. Утилизация сливного шлака производства феррованадия. Техногенные отходы и их утилизация при производстве марганцевых сплавов. Шлаки металлургического производства.	3
5	5	Характеристика составляющих отвалов ОАО «ЧЭМК». Переработка шлаковых отвалов в ОАО «ЧЭМК». Переработка шлаковых отвалов в ОАО «Серовский завод ферросплавов»	6
6	6	Утилизация шламов. Марганецсодержащие шламы обогащения руд и газоочисток. Ванадийсодержащие шламы ТЭС. Обесцинковывание металлургических шламов.	6
7	7	Классификация пыли. Основные понятия и определения. Улавливание пыли в электрофильтре. Пылевидные отходы производства ферромolibдена и пути их утилизации. Утилизация пыли электроплавки феррованадия. Окомкование пылевидных материалов. Упрочнение окатышей.	5
7	7	Пыли сталеплавильного производства и их состав. Пылевые потери, улавливание и утилизация пылей при выплавке феррохрома. Улавливание и утилизация пыли при выплавке ферровольфрама.	5
8	8	Особенности извлечения металла из металлического лома. Травильные растворы и их переработка	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа с литературой	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68	3	13,75

	"Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172 с.		
Подготовка к экзамену	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172 с.	3	24

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Реферат	5	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 5. 5 баллов - за правильно оформленный своевременно сданный реферат. 4 балла - если студент не использовал схемы, рисунки, не привёл ссылки на литературные источники, реферат сдан несвоевременно, не представлено заключение в реферате. 3 балла - объём реферата менее 15 страниц. 2 балла - реферат не сдан, реферат выполнен не по своей теме, содержание реферата полностью заимствовано из других источников, в реферате менее 3 разделов.	зачет
2	3	Текущий контроль	Презентация	3	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 5. 5 баллов - за правильно оформленную и своевременно сданную презентацию. 4 балла - если студент не использовал схемы, рисунки, не озаглавил слайды, не подписал рисунки и схемы, презентация сдана несвоевременно, не представлено заключение. 3 балла -	зачет

						объём презентации менее 4 слайдов. 2 балла - презентация не сдана, презентация выполнена не по своей теме, содержание презентации полностью заимствовано из других источников, в презентации отсутствуют разделы.	
3	3	Промежуточная аттестация	Доклад	-	1	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 1. 1 балл - сделал доклад. 0 баллов - не сделал доклад. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине	зачет
4	3	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	4	4 балла - если студент ответил на все вопросы или не полностью раскрыл один вопрос. 3 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок и на 1 вопрос с ошибками. 2 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок или с небольшими ошибками в каждом из 3х вопросов. 1 балл - если студент смог ответить на 1 вопрос без ошибок или 2 вопроса с небольшими ошибками. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 4. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачёт) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине. 4 балла - если студент ответил на все вопросы или не полностью раскрыл один вопрос. 3 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок и на 1 вопрос с ошибками. 2 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок или с небольшими ошибками в каждом из 3х вопросов. 1 балл - если студент смог ответить на 1 вопрос без ошибок или 2 вопроса с небольшими ошибками.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: технологические причины приводящие к неполному извлечению металлов при металлургических процессах	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: анализировать и осуществлять выбор оборудования для извлечения металлов из шлаков и других металлургических отходов	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: оценки эффективности существующих технологий производства чёрных металлов и сплавов	+	+	+	+
ПК-9	Знает: основные шлаки металлургических процессов и способы их комплексной переработки	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для комплексной переработки руд	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: в расчетах по извлечению металлов из техногенного сырья	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172, [1] с. ил. электрон. версия
2. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец. "Металлургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Роцин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1995. - 591, [1] с. ил.
3. Роцин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Сталь.
2. Металлург.
3. Электрометаллургия.
4. Национальная металлургия.
5. Stal und Eisen

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Извлечение черных металлов из техногенного сырья. Роцин В.Е.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Извлечение черных металлов из техногенного сырья. Роцин В.Е.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000506735

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19" – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Лабораторные занятия	110 (1)	Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 4/18 Nabertherm (1шт.); Отрезной станок с системой водяного охлаждения и рециркуляции воды (1 шт.); Шлифовально-полировальный станок подготовки образцов для электронной и оптической микроскопии (1 шт.); Вакуумный импегнатор для заливки одиночных шлифов (1 шт.); Весы лабораторные электронные DL-200 (1 шт.); Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/13/SW (1шт.)
Лекции	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19" – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.