



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ МЕТАЛЛУРГИИ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

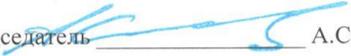
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and chemical technologies

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



И.В. Макарова

Рецензент:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук



Е.Ю. Звягина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от 31 08. 2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.С. Харченко А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины «Новые процессы металлургии» – дать обучающимся знания: о новых способах извлечения железа из рудного сырья и выплавки стали, позволяющих расширять сырьевую базу черной металлургии, улучшать качество и снижать себестоимость стали, повышать производительность агрегатов, упрощать задачи автоматизации, улучшение условий труда и защиты окружающей среды; о принципиальных основах новой ресурсосберегающей и экологически менее опасной производственно-технологической схемы черной металлургии; о свойствах и способах получения металлов специального назначения, производимых в небольших количествах по промышленно освоенным технологиям.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Новые процессы металлургии входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Научно-исследовательская работа

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Теория и технология окускования железных руд

Техногенные ресурсы горнопромышленных регионов

Выплавка стали в конвертерах

Выплавка стали в электропечах

Теория, технология и автоматизация доменного процесса

Технологии порошковой металлургии

Введение в направление

Введение в специальность

Основы металлургического производства

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии

Современный инжиниринг металлургического производства

История металлургии

История техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Новые процессы металлургии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способностью к анализу и синтезу

Знать	- сущность, преимущества и недостатки различных способов бескокс-ового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали - влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду
Уметь	- <input type="checkbox"/> определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям
Владеть	- навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали - навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	
Знать	- необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения; - технологию производства особо чистых чугунов и сталей
Уметь	- определять способ производства черных металлов применительно к конкретным условиям - проводить расчеты по прямому получению железа
Владеть	- навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 33,65 акад. часов;
- аудиторная – 33 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,65 акад. часов
- самостоятельная работа – 38,35 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Экологически чистые технологии производства черных металлов								
1.1 Критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы, основные направления развития техно-логий производства черных металлов	8	0,5			2	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
1.2 Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения		0,5			2	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
Итого по разделу		1			4			
2. Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного								
2.1 Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика	8	0,5			1	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
2.2 Процессы твердофазного восстановления: DRI, HBI, Fastmet, Inmetco, Dryiron, Midrex, HyL		1,5		4/2И	5	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
2.3 Процессы Romelt, Hismelt, Ausmelt, ITmk3		2		5/2И	6	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
2.4 Процессы Corex, Finex, Dios, Fastmelt, Redsmelt		2		5/2И	6	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
Итого по разделу		6		14/6И	18			

3. Непрерывные сталеплавильные процессы								
3.1 Сущность и основные преимущества непрерывных сталеплавильных процессов	8	1			1	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
3.2 Общие основы деления плавки на части в про-пространстве (по реакторам) и установление числа и типа реакторов САНД		1		4/1И	5	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
3.3 Основные типы реакторов, из которых могут состоять сталеплавильные агрегаты непрерывного действия (САНД)		1		4/1И	6	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
3.4 Совмещение процессов непрерывной разливки и бесконечной прокатки стали (литейно-прокатные комплексы)		1			4,35	Поиск дополнительной информации по теме лекционного занятия	Устный опрос	ПК-1 ПК-2
Итого по разделу		4		8/2И	16,35			
Итого за семестр		11		22/8И	38,35		зао	
Итого по дисциплине		11		22/8И	38,35		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Новые процессы металлургии» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

Лекции проходят как форме информационных лекций, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Иногда лекции проходят в виде проблемной лекции с освещением различных научных подходов к поставленной проблеме.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

При проведении практических занятий необходимо целенаправленно переходить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивая логическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование как традиционной, так проблемной интерактивной образовательных технологий.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Новые процессы металлургии», относятся использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.), а также создание электронных продуктов (презентаций).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>

2. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под редакцией В.В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113632>

б) Дополнительная литература:

1. Шульц, Л.А. Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов : учебное пособие / Л.А. Шульц. — Москва : МИСИС, 2014. — 267 с. — ISBN 978-5-87623-765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117063>

2. Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л.М. Симонян, К.Л. Косырев, А.И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117048>

в) Методические указания:

1. Методические указания для практических работ по дисциплинам «Основы металлургического производства», «Теория, технология и автоматизация доменного процесса», «Теория процессов производства чугуна», «Новые процессы в металлургии» для студентов направлений 22.03.02 Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И.Носова – 2016. – 52 с.

2. Примеры решения задач по металлургическим технологиям. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Введение в специальность», «Введение в направление» для студентов специальности 22.03.02 «Металлургия черных металлов» Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И.Носова – 2017. – 31 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для оценки использования производственных и технологических данных. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

По дисциплине «Новые процессы металлургии» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для оценки использования производственных и технологических данных. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

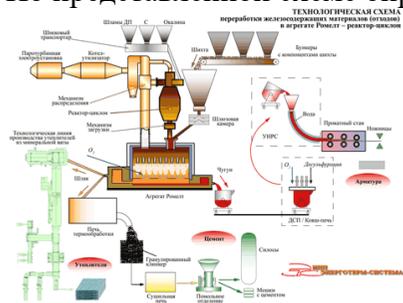
Примерные вопросы для устного опроса по изучаемым темам

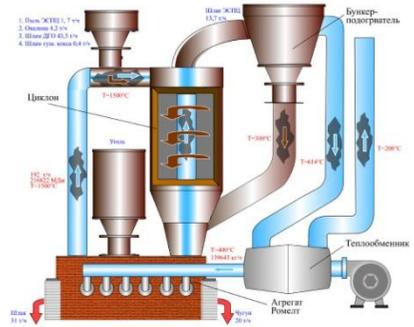
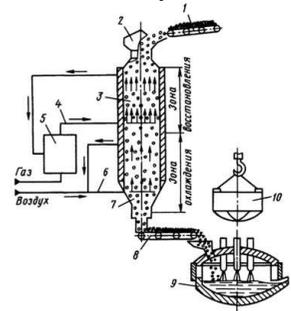
1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья.
2. Технология производства стали марки IF.
3. Методы глубокого обезуглероживания металла. Возможности получения пониженного содержания углерода в сталеплавильных агрегатах.
4. Вакуумное и вакуум-кислородное обезуглероживание.
5. Методы обеспечения низкого содержания водорода и азота в стали.
6. Методы внепечной дегазации. Их современное состояние и перспективы.
7. Способы получения стали с низким содержанием фосфора.
8. Дефосфорация в слабоокислительных и восстановительных условиях.
9. Десульфурация металла в современных сталеплавильных технологиях.
10. Модифицирование сульфидных включений кальцием и PЗМ.
11. Раскисление и легирование стали.
12. Методы получения глубокой раскисленности металла и содержание легирующих в «узких» пределах.
13. Получение стали с минимальным количеством неметаллических включений.
14. Подготовка шихтовых материалов.
15. Проблема содержания примесей цветных металлов.
16. Первородная шихта.
17. Особенности технологии выплавки и разливки высоколегированной стали.
18. Микролегирование и модифицирование стали.
19. Возможности управления формированием структуры литого слитка.
20. Недостатки традиционных способов производства чугуна и стали.
21. Технология производства высокоуглеродистой кордовой стали.
22. Порошковая металлургия железа.
23. Получение сталей с особонизким содержанием серы.
24. Общее устройство САНД (показать на схеме).
25. Дефосфорация металла в окислительных и восстановительных агрегатах.
26. Технология плавки чугуна в агрегате Romeld.

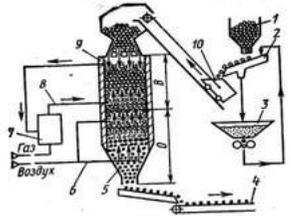
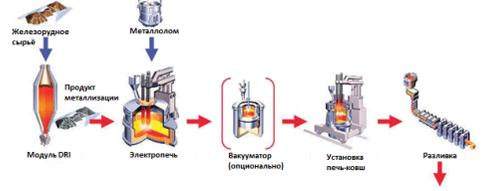
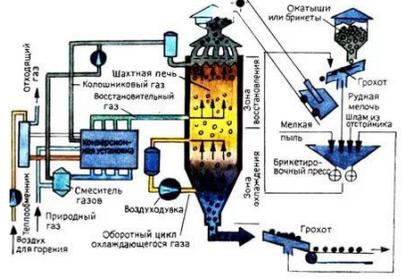
27. Обработка стали содой и жидким синтетическим шлаком.
28. Возможности применения нанотехнологий в металлургии.
29. Аморфные металлы.
30. Наностали.
31. Рециклинг отходов кислородно-конвертерного производства.
32. Литейно-прокатные агрегаты.
33. Процесс DRI
34. Процесс HBI
35. Процесс Fastmet
36. Процесс Inmetco
37. Процесс Dryiron
38. Процесс Midrex
39. Процесс HyL
40. Процесс Romelt
41. Процесс Hismelt
42. Процесс Ausmelt
43. Процесс ITmk3
44. Процесс Corex
45. Процесс Finex
46. Процесс Dios
47. Процесс Fastmelt
48. Процесс Redsmelt

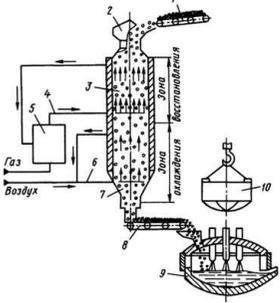
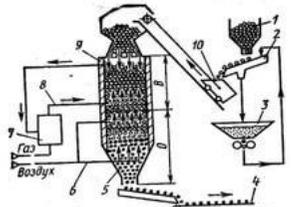
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

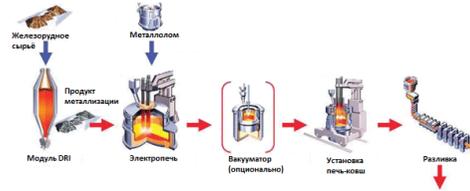
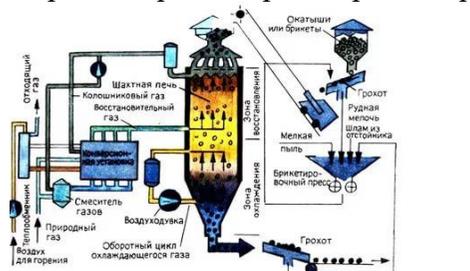
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 способностью к анализу и синтезу		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали – влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду 	<p>Примерные теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 2. Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. 3. Основные направления развития технологий. 4. Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. 5. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда 6. Производство особо чистых чугунов и сталей
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям 	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  <p>2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">Металлургический комплекс "Энерготерм - печь Ванюкова - циклон"</p>  <p>The diagram illustrates a metallurgical complex. It includes a furnace (печь Ванюкова) with a temperature of 1500°C, a cyclone (циклон) with a temperature of 1500°C, a hopper (бункер-подогреватель), a heat exchanger (теплообменник), and a roller aggregate (агрегат Ровелл). The system is connected by various pipes and ducts, with flow directions indicated by arrows. A legend at the top left lists four types of pipes: 1. Печь ЖИИ 1, 7 м; 2. Отопитель 4,2 м; 3. Шланг 20х 0,5 м; 4. Шланг ст. жидк. 0,4 м.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали – навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов 	<p style="text-align: center;">Задания на решение задач из профессиональной области</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  <p>The diagram shows a vertical blast furnace. It is divided into several zones: 1. Зона восстановления (reduction zone), 2. Зона коксования (coking zone), and 3. Зона газификации (gasification zone). Arrows indicate the flow of gas (Газ) and air (Воздух) through the furnace. A hopper (10) is shown at the top, and a gas outlet (9) is at the bottom. The diagram is numbered 1 through 10.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="896 534 2094 606">3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p>  <p data-bbox="896 845 2094 917">4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p> 
<p>ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения; – технологию производства особо чистых чугунов и сталей 	<p>Примерные теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности технологии выплавки и разливки высоколегированной стали. 2. Микролегирование и модифицирование стали. 3. Возможности управления формированием структуры литого слитка 4. Недостатки традиционных способов производства чугуна и стали по отношению к окружающей среде 5. Технология производства высокоуглеродистой кордовой стали. 6. Порошковая металлургия железа. 7. Технология производства стали марки IF 8. Получение сталей с особонизким содержанием серы
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – определять способ производства черных металлов применительно к конкретным условиям – проводить расчеты по прямому получению железа 	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  <ol style="list-style-type: none"> 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Определить расход коксовой мелочи, обеспечивающий стехиометрическую потребность в углероде на прямое восстановление Fe и Mn. Используя диаграммы состояния системы $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ оценить состав пустой породы концентрата, золы коксовой мелочи с точки зрения температуры плавления шлака. При необходимости выбрать флюс и его расход для достижения температуры плавления шлака не выше 1400°C</p>
Владеть	<p>навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p>  <p>2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p> 

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Новые процессы металлургии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в собеседования.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«не зачтено»** (1 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.