



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

08.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология литейных процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

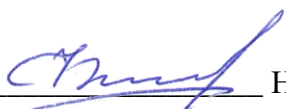
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	5

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

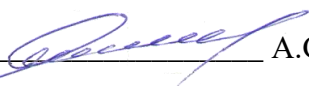
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

08.02.2024, протокол № 6


Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  В.П. Чернов

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» являются формирование у студентов мировоззрения на возможности использования производственных отходов в технологических процессах, способности вносить изменения и улучшения в технологические процессы, а также формирование представления о способах и методов сбережения ресурсов в литейном производстве.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Математика

Физика

Физическая химия

Теория литейных процессов

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности производственного процесса
ПК-4.1	Разрабатывает предложения по модернизации литейного оборудования и оснастки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,5 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 113,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Введение								
1.1 Роль и значение экологически чистых производств и влияние процессов переработки отходов производства на экологическую и энергетическую обстановку	5	1			10	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-4.1
Итого по разделу		1			10			
2. Анализ свойств отходов по переделам технологического процесса производства отливок из различных сплавов и их классификация								
2.1 Воздействие отходов собственного производства и вторичного лома на качество отливок	5	1			11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-4.1
Итого по разделу		1			11			
3. Утилизация металлических отходов в литейном производстве и других отраслях промышленности (на основе железа)								

3.1 Способы удаления нежелательных примесей, объемное и противоточное рафинирование стали и чугуна шлаком с целью удаления серы и фосфора. Удаление меди и никеля из железа. Возможности исправления кристаллической структуры отливок на основе отходов с помощью модификаторов и термовременной обработки	5	1	4		11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-4.1
Итого по разделу		1	4		11			
4. Утилизация металлических отходов на основе цветных металлов и сплавов								
4.1 Процессы подготовки отходов, позволяющие получать качественные отливки на их основе. Реагенты для удаления примесей из металла	5	1,5	2		12	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к сдаче лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-4.1
Итого по разделу		1,5	2		12			
5. Энерго-экологическая эффективность безотходных технологий								
5.1 Влияние отходов металлургического производства на экологическую обстановку, роль переработки отходов на улучшение санитар-но-экологических условий. Изменение энергетических затрат при использовании отходов для получения отливок. Эффективность использования огненно-жидких отходов. Расчет количества материалов, необходимых для получения заданного состава сплава методом разбавления.	5	0,75	3		11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-4.1
Итого по разделу		0,75	3		11			
6. Утилизация шлаков металлургического производства								

6.1 Извлечение полезных составляющих из шлаков. Извлечение металла из шлака - расчет количества восстановителей.	5	0,75	1		11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к сдаче лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-4.1
6.2 Использование шлаков в качестве технологического сырья шлако-каменных отливок, использование сырья для получения в качестве строительных и хозяйственных материалов. Удаление серы из шлака.		0,75			11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-4.1
Итого по разделу		1,5	1		22			
7. Утилизация бытовых отходов								
7.1 Утилизация бытовых отходов с целью извлечения всех ценных компонентов и безопасного захоронения не утилизируемой части отходов	5	0,25			11	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к контрольной работе № 1	Контрольная работа №1	ПК-4.1
Итого по разделу		0,25			11			
8. Особенности управления качеством технологических процессов при использовании отходов								
8.1 Входной контроль поступающих отходов. Влияние постоянства химического состава отходов на стабильность технологических процессов. Особенности контроля свойств получаемой продукции при использовании отходов.	5	0,2			9,8	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-4.1
Итого по разделу		0,2			9,8			
9. Получение шликерных отливок из отходов металлургического производства								
9.1 Получение шликерных отливок из отходов металлургического производства	5	0,2			8	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-4.1
Итого по разделу		0,2			8			
10. Рафинирование меди, цинка и алюминия								

10.1 Рафинирование меди и ее сплавов от примесей. Рафинирование цинка и его сплавов от примесей. Рафинирование алюминия и его сплавов от примесей	5	0,6			8	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к контрольной работе № 2	Контрольная работа №2	ПК-4.1
Итого по разделу		0,6			8			
Итого за семестр		8	10		113,8		экзамен	
Итого по дисциплине		8	10		113,8		экзамен	

5 Образовательные технологии

На первом занятии следует детально рассказать об образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об объеме лабораторных работ и об условиях сдачи экзамена.

Лекции проходят в традиционной форме. Информационная лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

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. Колтыгин, А.В. Литейное производство: Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве : учебное пособие / А.В. Колтыгин, А.И. Орехова. — Москва : МИСИС, 2010. — 77 с. — ISBN 978-5-87623-341-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2060> (дата обращения: 20.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черноусов П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии : учебное пособие / П.И. Черноусов. — Москва : МИСИС, 2011. — 428 с. — ISBN 978-5-87623-366-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2075> (дата обращения: 20.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная 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> (дата обращения: 20.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Михайлов, Г.Г. Термодинамика металлургических шлаков : учебное пособие / Г.Г. Михайлов, В.И. Антоненко. — Москва : МИСИС, 2013. — 173 с. — ISBN 978-5-87623-729-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47475> (дата обращения: 20.01.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

3. Павлов, Ю.А. Научные основы инновационно-технологического развития камнеобрабатывающих производств : монография / Ю.А. Павлов. — Москва :

МИСИС, 2018. — 620 с. — ISBN 978-5-906953-64-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115274> (дата обращения: 20.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Чернов В.П. Рафинирование отходов цинка и его сплавов от примесей: Методические указания к лабораторной работе по ресурсо- и энергосбережению в литейном производстве для студентов спец. 150104. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 10 с.

2. Чернов В.П. Рафинирование отходов меди и ее сплавов от примесей: Методические указания к лабораторной работе по ресурсо- и энергосбережению в литейном производстве для студентов спец. 150104. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 11 с.

3. Чернов В.П. Рафинирование отходов алюминия и его сплавов: Методические указания к лабораторной работе по ресурсо- и энергосбережению в литейном производстве для студентов спец. 150104. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 12 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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/
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 лабораторных занятий «Литейная лаборатория» оснащена лабораторным оборудованием:
 - печи плавильные
 - формовочный инструмент.
 - приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
 - печи термическая, плазменная.
 - микроскопы МИМ-6, МИМ-7
 - 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.

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся и выполнение лабораторных работ.

Вопросы для самоконтроля обучающихся

- 1.Классификация отходов производства.
- 2.Металлические отходы.
- 3.Отходы литейного производства.
- 4.Отходы металлургии.
- 5.Отходы обогащительного производства.
- 6.Отходы горнорудного производства.
- 7.Отходы собственного производства на основе железа.
- 8.Проблемы, возникающие при переработке собственных отходов на основе железа.
- 9.Противоточное рафинирование шлаком.
- 10.Преимущества противоточного рафинирования перед обычным.
- 11.Изменение структуры отходов производства.
- 12.Удаление меди и никеля из чугуна и стали.
- 13.Получение шихтовых сплавов из отходов алюминия.
- 14.Удаление магния и цинка из алюминиевых сплавов.
- 15.Удаление железа и кремния из алюминиевых сплавов.
- 16.Изменение структуры алюминиевых сплавов.
- 17.Термовременная обработка сплавов.
- 18.Получение шихтовых сплавов из отходов магния.
- 19.Очистка магния от растворимых примесей.
- 20.Изменение структуры магниевых сплавов.
- 21.Получение шихтовых материалов из отходов меди.
- 22.Удаление неметаллических включений из отходов медных сплавов.
- 23.Удаление растворимых примесей из медных сплавов обработкой хлоридами.
- 24.Изменение структуры медных сплавов.
- 25.Получение шихтовых материалов из отходов никеля.
- 26.Удаление растворимых примесей из никелевых сплавов.
- 27.Получение шихтовых материалов из цинка.
- 28.Удаление железа и никеля из цинка.
- 29.Рафинирование свинца.
- 30.Переработка свинцовых шлаков.
- 31.Ферросплавные шлаки и их утилизация.
- 32.Отходы обогащения и их утилизация.
- 33.Энергетические отходы и их утилизация.
- 34.Бытовые отходы.
- 35.Утилизация металлов из бытовых отходов.
- 36.Утилизация стекла из бытовых отходов.
- 37.Утилизация органического сырья из бытовых отходов.
- 38.Утилизация пластмасс из бытовых отходов.
- 39.Вермитехнологии при переработке органических отходов.
- 40.Переработка отходов, содержащих олово.
- 41.Неметаллические отходы литейного производства и их утилизация.

42. Неметаллические отходы доменного производства (доменные шлаки) и их утилизация.
43. Конвертерные шлаки.
44. Извлечение железа из конвертерных шлаков.
45. Переработка конвертерных шлаков.
46. Электросталеплавильные шлаки и их утилизация.
47. Ваграночные шлаки и их утилизация.
48. Медные шлаки.
49. Извлечение меди из медных шлаков.
50. Извлечение железа из медных шлаков.
51. Переработка медных шлаков.
52. Утилизация отходов медно-серной промышленности.
53. Никелевые шлаки.
54. Извлечение никеля из никелевых шлаков.
55. Извлечение железа из никелевых шлаков.
56. Переработка никелевых шлаков.
57. Оловянные шлаки.
58. Извлечение олова из оловянных шлаков.
59. Переработка оловянных шлаков.
60. Свинцовые шлаки.
61. Извлечение свинца из свинцовых шлаков.

Лабораторные работы:

1. Рафинирование отходов цинка и его сплавов от примесей
2. Рафинирование отходов меди и ее сплавов от примесей

Перечень вопросов для контрольной работы:

Контрольная работа № 1:

1. Проанализировать свойства отходов по переделам технологического процесса производства отливок из сплава, предложенного преподавателем.
2. Перечислить способы удаления нежелательных примесей из металла.
3. Рассчитать количество реагентов для удаления примесей из металла (исходные данные предлагает преподаватель).
4. Расчет количества материалов, необходимых для получения заданного состава сплава методом разбавления.
5. Расчет количества серы, необходимого для удаления меди и никеля из сплава, и количества шлака, необходимого для получения заданного содержания серы и фосфора при различных процессах рафинирования;

Контрольная работа № 2:

1. Перечислить особенности извлечения полезных составляющих из шлаков.
2. Рассчитать количество восстановителей для извлечения металла из шлака, заданного преподавателем.
3. Рассчитать количество окислителя для удаления серы из шлака, заданного преподавателем.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы указаны в разделах 3 и 4.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности производственного процесса		
ПК-4.1	Разрабатывает предложения по модернизации литейного оборудования и оснастки	<p style="text-align: center;">Вопросы для сдачи экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Классификация отходов производства. 2.Металлические отходы. 3.Отходы литейного производства. 4.Отходы металлургии. 5.Отходы обогатительного производства. 6.Отходы горнорудного производства. 7.Отходы собственного производства на основе железа. 8.Проблемы, возникающие при переработке собственных отходов на основе железа. 9.Противоточное рафинирование шлаком. 10.Преимущества противоточного рафинирования перед обычным. 11.Изменение структуры отходов производства. 12.Удаление меди и никеля из чугуна и стали. 13.Получение шихтовых сплавов из отходов алюминия. 14.Удаление магния и цинка из алюминиевых сплавов. 15.Удаление железа и кремния из алюминиевых сплавов. 16.Изменение структуры алюминиевых сплавов. 17.Термовременная обработка сплавов. 18.Получение шихтовых сплавов из отходов магния. 19.Очистка магния от растворимых примесей. 20.Изменение структуры магниевых сплавов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>21.Получение шихтовых материалов из отходов меди.</p> <p>22.Удаление неметаллических включений из отходов медных сплавов.</p> <p>23.Удаление растворимых примесей из медных сплавов обработкой хлоридами.</p> <p>24.Изменение структуры медных сплавов.</p> <p>25.Получение шихтовых материалов из отходов никеля.</p> <p>26.Удаление растворимых примесей из никелевых сплавов.</p> <p>27.Получение шихтовых материалов из цинка.</p> <p>28.Удаление железа и никеля из цинка.</p> <p>29.Рафинирование свинца.</p> <p>30.Переработка свинцовых шлаков.</p> <p>31.Ферросплавные шлаки и их утилизация.</p> <p>32.Отходы обогащения и их утилизация.</p> <p>33.Энергетические отходы и их утилизация.</p> <p>34.Бытовые отходы.</p> <p>35.Утилизация металлов из бытовых отходов.</p> <p>36.Утилизация стекла из бытовых отходов.</p> <p>37.Утилизация органического сырья из бытовых отходов.</p> <p>38.Утилизация пластмасс из бытовых отходов.</p> <p>39.Вермитехнологии при переработке органических отходов.</p> <p>40.Переработка отходов, содержащих олово.</p> <p>41.Неметаллические отходы литейного производства и их утилизация.</p> <p>42.Неметаллические отходы доменного производства (доменные шлаки) и их утилизация.</p> <p>43.Конвертерные шлаки.</p> <p>44.Извлечение железа из конвертерных шлаков.</p> <p>45.Переработка конвертерных шлаков.</p> <p>46.Электросталеплавильные шлаки и их утилизация.</p> <p>47.Ваграночные шлаки и их утилизация.</p> <p>48.Медные шлаки.</p> <p>49.Извлечение меди из медных шлаков.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>50.Извлечение железа из медных шлаков. 51.Переработка медных шлаков. 52.Утилизация отходов медно-серной промышленности. 53.Никелевые шлаки. 54.Извлечение никеля из никелевых шлаков. 55.Извлечение железа из никелевых шлаков. 56.Переработка никелевых шлаков. 57.Оловянные шлаки. 58.Извлечение олова из оловянных шлаков. 59.Переработка оловянных шлаков. 60.Свинцовые шлаки. 61.Извлечение свинца из свинцовых шлаков.</p> <p>Выполнение лабораторной работы по теме:</p> <p>3. Рафинирование отходов цинка и его сплавов от примесей 4. Рафинирование отходов меди и ее сплавов от примесей</p> <p>Решение комплексной задачи (практическое задание на экзамене): <i>Пример комплексной задачи</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор рационального использования имеющихся отходов. - Выбор методики расчета и расчет количества материалов, необходимых для получения заданного состава сплава. - Описать безотходную технологию получения материалов. <p><i>Пример комплексной задачи</i></p> <p>По предложенному составу шлака</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчет извлечения полезных составляющих. - Расчет удаления серы из шлака. - Определить рациональный способ его утилизации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Аттестация по дисциплине **«Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве»** включает 2 теоретических вопроса, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и одно практическое задание.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– 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 **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.