



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

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология высокотемпературных неметаллических материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

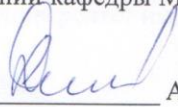
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

10.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры МиХТ,  С.В.Юдина

Рецензент:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук  И.В.Понурко

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Эксплуатация огнеупорных материалов» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций, позволяющих эффективно осуществлять профессиональную деятельность как в области производства и сбыта высокотемпературных конструкционных и теплоизоляционных материалов, так и в области их практического применения во всех отраслях промышленности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эксплуатация огнеупорных материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Минералогия, кристаллография и петрография

Процессы и аппараты химической технологии

Общая химическая технология

Общая и неорганическая химия

Физическая химия

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

Наноструктурные высокотемпературные материалы

Основы технического творчества

Огнеупоры у потребителя

Планирование эксперимента и моделирование химико-технологических процессов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эксплуатация огнеупорных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять производственные задачи в технологических подразделениях огнеупорного производства
ПК-1.1	Оценивает параметры и режимы в основных и вспомогательных процессах огнеупорного производства и корректирует процессы производства огнеупорной продукции

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 147,6 акад. часов;
 - аудиторная – 144 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,6 акад. часов
 - самостоятельная работа – 140,4 акад. часов;
- Форма аттестации - зачет, курсовая работа

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. Тепловые агрегаты промышленности	в							
1.1 Классификация промышленных печей. Конструктивные элементы печей. Фундаменты. Каркасы промышленных печей. Топливосжигающие устройства.	5	2		6	5	Выполнение практических работ (решение задач).	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
1.2 Огнеупорные футеровочные работы. Основные правила огнеупорной кладки. Кладка арок и сводов. Кладка выстилок, подин и откосов. Расчет радиальной кладки из огнеупорных изделий. Монолитные футеровки.		2	4/4И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
Итого по разделу		4	4/4И	6	15			
2. Футеровка основных промышленных тепловых агрегатов								
2.1 Комплекс доменной печи. Футеровка элементов комплекса доменной печи. Воздухонагреватели.	5	2	4/4И		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
2.2 Плавильные печи металлургии. Электросталеплавильные печи. Сталеплавильный конвертер.		2		4/4И	5	Выполнение практических работ (решение задач).	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
2.3 Миксеры. Чугуновозные ковши миксерного типа.		2		4/2,4И	5	Выполнение практических работ (решение задач). Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1

2.4 Сталеразливочные ковши. Нагревательные печи. Термические печи.	6	2	6		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
2.5 Вращающиеся печи. Вращающиеся печи для получения цементного клинкера.		2	4		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
2.6 Стекловаренные печи. Назначение и устройство.		2		2	5	Выполнение практических работ (решение задач).	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
2.7 Коксовая батарея. Условия службы огнеупоров и требования к их качеству.		2		2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
Итого по разделу		14	14/4И	12/6,4И	38			
Итого за семестр		18	18/8И	18/6,4И	53		зачёт	
3. Проектирование футеровки теплового агрегата								
3.1 Технологический процесс производства продукта. Конструкция теплового агрегата.	6	8	8/8И	10/8И	20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
3.2 Проектирование многослойной футеровки.		8	8/4И	10	20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач).	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
3.3 Выбор огнеупорных и теплоизоляционных материалов для арматурного и теплоизоляционных слоев огнеупорной футеровки.		8	8	6/4И	20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач).	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
3.4 Оценка эффективной теплопроводности многослойной футеровки.		6	6	4	27,4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию. Расчет курсовой работы. Выполнение графической части курсовой работы.	Защита курсовой работы	ПК-1.1
Итого по разделу		30	30/12И	30/12И	87,4			
Итого за семестр		30	30/12И	30/12И	87,4		зачёт,кр	

Итого по дисциплине	48	48/20И	48/18,4 И	140,4		зачет, курсовая работа	
---------------------	----	--------	--------------	-------	--	---------------------------	--

5 Образовательные технологии

1) Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий:

- Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

- На практическом занятии семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

2) Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Формы учебных занятий:

- Семинар-дискуссия (на практических занятиях и лабораторных работах) – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3) Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Формы учебных занятий:

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

- Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

4) Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Выполнение студентами курсовой работы ориентировано на решение производственных задач с использованием проблемных технологических операций, на отыскание границ применимости полученных результатов, на поиск вариантов лучших решений.

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. Кашеев, И. Д. Производство огнеупоров : учебное пособие / И. Д. Кашеев, К. Г. Земляной. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-2629-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169021> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сулименко, Л. М. Общая технология силикатов : учебник / Л.М. Сулименко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-009741-1. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070212> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Теплофизика , теплотехника , теплообмен : Тепломассоперенос . Топливо и огнеупоры : учебное пособие / В. А. Арутюнов, В. А. Капитанов, И. А. Левицкий, С. Н. Шибалов. — Москва : МИСИС, 2007. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117074> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Янюшкин, Ю. М. Теплофизические и рабочие свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов : учебное пособие / Ю. М. Янюшкин. — Москва : МИСИС, 2014. — 91 с. — ISBN 978-5-87623-767-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117284> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Тепломассоперенос. Топливо и огнеупоры. Тепловая работа печей. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Арутюнов, В. А. Капитанов, И. А. Левицкий, С. Н. Шибалов. — Москва : МИСИС, 2007. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1814> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ковтунов, А. И. Свойства огнеупоров : практикум / А. И. Ковтунов, Д. А. Семистенов, Т. В. Чермашенцева. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140195> (дата обращения: 01.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Смирнов, А. Н. Определение свойств глинистого сырья : практикум / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3819.pdf&show=dcatalogues/1/1530255/3819.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны

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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: химические лаборатории. Оснащение: Химические реактивы, Химическая посуда, Лабораторное оборудование, Таблица «Периодическая система химических элементов», Плакаты по темам рабочей программы.

3. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

4. 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.

5. 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.

6. Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

7. 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

По дисциплине «Эксплуатация огнеупорных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Самостоятельная работа по дисциплине «Эксплуатация огнеупорных материалов», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- подготовка к зачету;
- защита курсовой работы.

Вопросы для самостоятельной работы обучающихся:

1. Главнейшие потребители огнеупорной промышленности.
2. Структура потребления расхода огнеупоров.
3. Главные процессы износа огнеупоров.
4. Выбор огнеупорных материалов и изделий.
5. Температуры совместимости различных огнеупоров.
6. Выбор мертеля и определение толщины шва.
7. Устойчивость конструкций, сложенных изделиями.
8. Основные типы футеровок. Применение температурно-компенсационных швов.
9. Теплоизоляционные накладки, слои.
10. Холодные и горячие ремонты.
11. Кладка элементов футеровки штучными изделиями.
12. Выполнение футеровки бетонированием, набивными массами.
13. Наливные футеровки.
14. Набор гарнисажного слоя подваркой, охлаждением изношенного участка.
15. Основные области применения огнеупорных изделий в черной металлургии.
16. Основные области применения в цветной металлургии.
17. Основные области применения огнеупорных изделий в промышленных печах.
18. Схема футеровки доменной печи.
19. Температурные условия службы огнеупоров. Факторы, воздействующие на элементы футеровки.
20. Процессы износа огнеупоров под действием механических, термических и химических факторов.
21. Градиентный способ увеличения сроков эксплуатации футеровки.
22. Основные направления увеличения сроков службы футеровки доменной печи.
23. Производство стали. Мартеновский способ получения стали.
24. Основные особенности и разновидности мартеновского способа. Устройство и футеровка мартеновской печи.
25. Свод печи. Причины износа.
26. Зональное строение огнеупоров после службы. Способы повышения стойкости сводов.
27. Наварка подины, эрозия подины.
28. Конверторный способ получения стали. Химические реакции конверторных процессов.
29. Устройство и футеровка конвертора. Обжиг футеровки конвертора и образование углеродистой связи.
30. Условия службы и причины износа огнеупоров в кислородном конверторе.

31. Требования к огнеупорам. Влияние металлургических факторов на износ огнеупоров.
32. Способы повышения стойкости конверторов и снижения удельных расходов огнеупоров.
33. Электрические печи черной металлургии. Классификация электрических промышленных печей.
34. Дуговые сталеплавильные печи. Дуговые плазменные печи.
35. Руднотермические печи. Плавильные индукционные печи. Устройство и футеровка.
36. Тепловые потери через футеровку печи.

Темы практических занятий:

1. Расчет количественных показателей пористости и зернового состава огнеупорных материалов.
2. Расчет истинной, открытой и закрытой пористости.
3. Определить первоначальную влажность шихты, если для ее приготовления использовались такие сырьевые материалы, как глина огнеупорная с влажностью 22%, каолин просяновский с влажностью 18%, полевой шпат с влажностью 3,5%, кварцевый песок с влажностью 4,5%. Состав шихты, мас. %: глина – 48; каолин – 18; полевой шпат – 18; кварцевый песок – 16.
4. Рассчитать средний размер частиц, удельную поверхность керамической порошкообразной массы для периклазового огнеупора, имеющей следующий фракционный состав: 0–0,088 мм – 36%; 0,5–1,0 мм – 15,6%; 2–4 мм – 48,4%. Изобразить зерновой состав массы графически.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа 1 Исследование пористости огнеупорных материалов.

Лабораторная работа 2 Исследование термической стойкости огнеупоров.

Лабораторная работа 3 Исследование теплопроводности огнеупоров.

Примерное задание для курсовой работы:

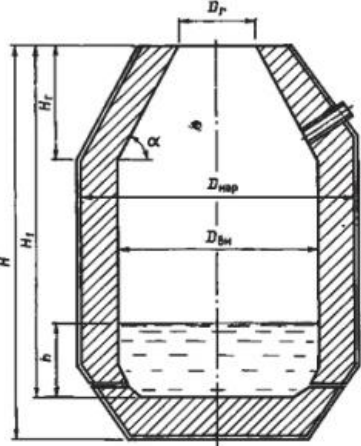
1. Выбор технологической схемы производства заданного вида продукции;
2. Расчёт материального баланса производства при заданной годовом объёме производства.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен выполнять производственные задачи в технологических подразделениях огнеупорного производства		
ПК-1.1	Оценивает параметры и режимы в основных и вспомогательных процессах огнеупорного производства и корректирует процессы производства огнеупорной продукции	<i>Примерный перечень теоретических вопросов:</i> 1. Главнейшие потребители огнеупорной промышленности. 2. Структура потребления расхода огнеупоров. 3. Главные процессы износа огнеупоров. 4. Выбор огнеупорных материалов и изделий. 5. Температуры совместимости различных огнеупоров. 6. Выбор мартенов и определение толщины шва. 7. Устойчивость конструкций, сложенных изделиями. 8. Основные типы футеровок. Применение температурно-компенсационных швов. 9. Теплоизоляционные накладки, слои. 10. Холодные и горячие ремонты. 11. Кладка элементов футеровки штучными изделиями. 12. Выполнение футеровки бетонированием, набивными массами. 13. Наливные футеровки. 14. Набор гарнисажного слоя подваркой, охлаждением изношенного участка. 15. Основные области применения огнеупорных изделий в черной металлургии. 16. Основные области применения в цветной металлургии. 17. Основные области применения огнеупорных изделий в промышленных печах. 18. Схема футеровки доменной печи. 19. Температурные условия службы огнеупоров. Факторы, воздействующие на элементы футеровки. 20. Процессы износа огнеупоров под действием механических, термических

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		химических факторов. 21. Из каких основных частей состоит доменная печь? 22. Какие огнеупоры используют для футеровки доменной печи? 23. Какая часть доменной печи подвержена наибольшему износу? 24. Из каких огнеупоров выполняют футеровку лещади печи? 25. Основные способы повышения эффективности доменных огнеупоров. 26. Футеровка миксерного ковша 27. В чем сущность кислородно-конверторного процесса? 28. Как устроена футеровка кислородного конвертора? 29. Какие разновидности конверторного процесса Вы знаете? 30. Каким воздействия подвергается дно конвертора? Задачи для самостоятельного решения: 1. Расчет количественных показателей пористости и зернового состава огнеупорных материалов. 2. Расчет истинной, открытой и закрытой пористости. 3. Определить первоначальную влажность шихты, если для ее приготовления использовались такие сырьевые материалы, как глина огнеупорная с влажностью 22%, каолин просьяновский с влажностью 18%, полевой шпат с влажностью 3,5%, кварцевый песок с влажностью 4,5%. Состав шихты, мас. %: глина – 48; каолин – 18; полевой шпат – 18; кварцевый песок – 16. 4. Рассчитать средний размер частиц, удельную поверхность керамической порошкообразной массы для периклазового огнеупора, имеющей следующий фракционный состав: 0–0,088 мм – 36%; 0,5–1,0 мм – 15,6%; 2–4 мм – 48,4%. Изобразить зерновой состав массы графически. <i>Задание на решение задач из профессиональной области</i> 1. Определять основные места и причины интенсивного разрушения огнеупоров в различных тепловых агрегатах; Правильно выбрать неформованные материалы для текущего (восстановительного) ремонта футеровки и мест локального износа огнеупоров. 2. Расчет раскладки огнеупорных изделий в рабочем слое футеровки конвертера.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Работа должна включать раскладку изделий рабочего слоя по рядам кладки (или расчет количества неформованного материала на рабочий слой), расчет величины температурных швов, количество изделий по маркам и типоразмерам для рабочего слоя футеровки; марки, типоразмеры и объем огнеупорных материалов для арматурного и теплоизоляционного слоев футеровки.  The diagram is a cross-sectional view of a furnace or boiler section. It shows a central rectangular cavity with a trapezoidal top. Key dimensions labeled include: D_r (top width), H_r (height of the top section), α (angle of the top section), $D_{нар}$ (inner diameter of the upper part), $D_{вн}$ (inner diameter of the lower part), H_1 (height of the lower section), h (height of the bottom layer), and H (total height). The diagram illustrates the layers of refractory lining, including the working layer, armor layer, and insulation layer.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эксплуатация огнеупорных материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде теста или в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов, вопрос может содержать небольшое практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку **«не зачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Технология огнеупоров». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.