



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)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургия черных металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2020 год

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

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

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  М.В. Потапова

Рецензент:

Директор ООО "Шлаксервис", канд. техн. наук  А.Б. Великий

Лист актуализации рабочей программы

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

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)

Целями освоения дисциплины «Проектирование сталеплавильных агрегатов» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование сталеплавильных агрегатов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Основы металлургического производства

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование сталеплавильных агрегатов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать	- способы осуществления технологических процессов в металлургическом производстве - методы корректирования технологических процессов в сталеплавильном производстве - технологические процессы в металлургического производства
Уметь	- применять способы осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - осуществлять корректировку технологических процессов в сталеплавильном производстве - осуществлять технологические процессы в сталеплавильном производстве
Владеть	- навыками применения способов осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - навыками корректировки технологических процессов в сталеплавильном производстве - навыками проведения технологических процессов в сталеплавильном производстве
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	

Знать	<ul style="list-style-type: none"> – современную структуру и агрегаты сталеплавильного производства, роль и значение проектно-конструкторских работ в решении основных задач производства; - конструкции кислородных конвертеров и систем газоочистки; – особенности конструкции подовых агрегатов; – конструкции агрегатов ковшевой обработки чугуна и стали
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор материалов и оборудования при проектировании сталеплавильных агрегатов; - применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных материалов по технологической подготовке производства с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - способностью применять навыки проектирования сталеплавильных агрегатов и их элементов; - техникой использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства и по обеспечению качества выплавляемой стали

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 7,9 академических часов;
- аудиторная – 6 академических часов;
- внеаудиторная – 1,9 академических часов
- самостоятельная работа – 96,2 академических часов;

Форма аттестации - курсовой проект, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1 Современная структура и агрегаты сталеплавильного производства	5	0,2			12	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10, ПК-12
2 Вместимость и производительность конвертеров		0,2		0,5	12	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
3 Корпус конвертера		0,2		0,5	12	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
4 Футеровка конвертера		0,2		1	12	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
5 Особенности конструкции конвертеров с различными способами подачи дутья		0,4	1		10	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
6 Оборудование для продувки жидкого металла порошкообразными материалами		0,2	1		14	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
7 Оборудование для вакуумной обработки металла		0,2			14	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
8 Сталеразливочные ковши		0,2			4	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10

9 Машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ)		0,2			6,2	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-10
Итого по дисциплине		2	2	2	96,2		курсовой проект, зачет с оценкой	ПК-10,ПК-12

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование сталеплавильных агрегатов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

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 и модульно-компетентностной образовательной технологии, активных и интерактивных методов обучения.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией модульного 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 студентами 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 «Проектирование сталеплавильных агрегатов», 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. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: учебное пособие / М.В. Андросенко, О.А. Филатова, В.И. Кадошников,

Е.В. Куликова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2674.pdf&show=dcatalogues/1/1131421/2674.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Колесников, Ю. А. Расчет плавки стали в кислородном конвертере с верхней подачей дутья : учебное пособие / Ю. А. Колесников, А. М. Столяров ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 49 с. : ил., схемы, табл., граф., эскизы, черт. - ISBN 978-5-9967-1165-9. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3632.pdf&show=dcatalogues/1/1524778/3632.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Расчет параметров плавки стали в современной дуговой печи : учебное пособие / В. А. Бигеев, М. В. Потапова, А. В. Пантелеев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1555.pdf&show=dcatalogues/1/1124790/1555.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Столяров, А. М. Технологические расчеты по непрерывной разливке стали : учебное пособие / А. М. Столяров, В. Н. Селиванов ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1556.pdf&show=dcatalogues/1/1124795/1556.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967378>

7. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967770>

8. Марченко, Н.В. *Металлургическое сырье* : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1031871>

в) Методические указания:

Проектирование кислородного конвертера с комбинированной подачей дутья. Метод, указ. по выполнению курсовых и дипломных проектов по дисциплине «Вы-плавка стали» для студентов специальности 22.03.02 Магнитогорск: изд-во Магнито-горск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 10с.

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
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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/
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/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

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 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Проектирование сталеплавильных агрегатов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение программы самостоятельной работы, самостоятельное изучение тем и заданий по дисциплине.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает обсуждение тем и заданий по плану занятия на практических занятиях.

Примерные темы для устного опроса:

Тема 1. Современная структура и агрегаты сталеплавильного производства.

Вопросы для обсуждения:

Перечислить и дать краткую характеристику современным агрегатам сталеплавильного производства.

Рассказать о роли и значении проектно-конструкторских работ в решении основных задач производства?

Тема 2. Вместимость и производительность конвертеров.

Вопросы для обсуждения:

Профиль кислородного конвертера.

Удельный объем конвертера.

Соотношение основных параметров и методика расчета профиля конвертера.

Тема 3. Корпус конвертера.

Вопросы для обсуждения:

Конструкции днища конвертера.

Опорное кольцо конвертера.

Методы крепления корпуса к опорному кольцу.

Цапфы, подшипники, опорные станины.

Механизм поворота конвертера.

Тема 4. Футеровка конвертера.

Вопросы для обсуждения:

Материалы, применяемые для футеровки.

Арматурный и рабочий слой футеровки.

Износ футеровки и ее стойкость.

Тема 5. Особенности конструкции конвертеров с различными способами подачи дутья

Вопросы для обсуждения:

Особенности конструкции конвертеров с донной подачей дутья.

Особенности конструкции конвертеров комбинированной подачей дутья.

Тема 6. Газоотводящие тракты кислородных конвертеров

Вопросы для обсуждения:

Газоотводящие тракты кислородных конвертеров при работе с дожиганием и без дожигания монооксида углерода.

Классификация охладителей конвертерных газов.

Пылеулавливающие аппараты: физические принципы пылеулавливания, эффективность, достоинства и недостатки.

Особенности «мокрой» и «сухой» очистки газов.

Использование конвертерной пыли в металлургическом производстве.

Тема 7. Оборудование для внедоменной обработки чугуна

Вопросы для обсуждения:

Ковши, фурмы для ввода реагентов в чугун.

Особенности конструкции сталеразливочных ковшей, используемых при ковшевой обработке стали.

Устройство установок для продувки стали инертными газами.

Конструкция устройств для подвода нейтральных газов при продувке сверху и через дно сталеразливочного ковша.

Тема 8. Оборудование для продувки жидкого металла порошкообразными материалами

Вопросы для обсуждения:

Фурмы для ввода порошков.

Установки комплексной обработки металла в ковше.

Устройство и оборудование агрегата доводки стали (АДС) и установки «печь-ковш».

Тема 9. Оборудование для вакуумной обработки металла

Вопросы для обсуждения:

Вакуумные насосы, камеры, огне-упорные материалы, вспомогательные системы и контрольно-измерительная аппаратура.

Конструкции и устройство установок внеагрегатного вакуумирования: в ковше, в струе, в порции и циркуляционным способом.

Особенности конструкций отдельных элементов и узлов.

Особенности конструкции шлакоплавильной печи для получения известково-глиноземистого синтетического шлака.

Тема 10. Сталеразливочные ковши

Вопросы для обсуждения:

Конструкция, футеровка и ее ремонты, шибберные и стопорные ковшевые затворы. Промежуточные ковши и погружные стаканы.

Пути повышения стойкости сталеразливочных ковшей.

Тема 11. Машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ)

Вопросы для обсуждения:

Основные типы, компоновочные схемы, конструкции основных агрегатов (стенды для ковшей, кристаллизаторы, роликовые и форсуночные секции, тянущие устройства, агрегаты резки, транспортные устройства, вспомогательные системы).

Тема курсового проекта:

Для заданных условий выплавки стали в кислородном конвертере комбинированного дутья выполняется проект агрегата с системой отвода, охлаждения и очистки конвертерных газов. Исходные данные содержат: вместимость конвертера, удельную интенсивность продувки сверху, вид и расход газов снизу, химический состав и температуру чугуна.

Каждому студенту выдается индивидуальное задание на выполнение курсовой работы. Определяются основные параметры конструкции агрегата и выполняются расчеты элементов газоотводящего тракта.

Работа состоит из графической и текстовой частей.

Графическая часть содержит чертеж конвертера (вертикальный и поперечный разрезы корпуса с футеровкой) на листе формата А1. Допускается выполнение чертежа средствами компьютерной графики.

Текстовая часть оформляется в виде пояснительной записки к проекту. Пояснительная записка содержит описательную и расчетную части конструкции агрегата и его газоотводящего тракта. В описательной части излагаются назначение и характеристика каждого элемента конструкции и методика их расчета. Расчетная часть включает в себя определение основных параметров конструкции конвертера и элементов газоотводящего тракта.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Проектирование сталеплавильных агрегатов» и проводится в форме зачета с оценкой и защиты курсового проекта.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать	- способы осуществления технологических процессов в металлургическом производстве - методы корректировки технологических процессов в сталеплавильном производстве	Примерные теоретические вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и устройство тканевого фильтра. 2. Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. 3. Назначение и устройство металлокерамического фильтра. 4. Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. 5. Достоинства мокрых аппаратов для очистки газов. 6. Недостатки мокрых аппаратов для очистки газов. 7. Назначение и устройство форсуночного скруббера. 8. Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера 9. Особенности мокрой очистки конвертерных газов. 10. Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. 11. Достоинства сухой очистки конвертерных газов. 12. Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. 13. Общая характеристика газоотводящего тракта кислородного конвертера. 14. Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну снизу. 15. Назначение и устройство скруббера Вентури. 16. Требования к очистке конвертерных газов. 17. Удельный объем кислородных конвертеров. 18. Особенности конструкции трубы Вентури как фильтра для очистки конвертерных газов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		19. Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. 20. Способы подачи жидкости в трубы Вентури.
Уметь	- применять способы осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - осуществлять корректировку технологических процессов в сталеплавильном производстве	Примерные задания для зачета с оценкой: Дать характеристику технологическим процессам сталеплавильного производства; Корректировать технологическую схему выплавки стали путем подбора соответствующего оборудования для различных типов сталеплавильных процессов: -конвертерного; - электросталеплавильного; -выплавки стали в ДСА
Владеть	- навыками применения способов осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - навыками корректировки технологических процессов в сталеплавильном производстве	Задания на решение задач из профессиональной области Методами определения основных параметров работы оборудования для управления сталеплавильными процессами и их корректировки
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
Знать	– агрегаты сталеплавильного производства, роль и значение проектно-конструкторских работ в решении основных задач производства	Примерные теоретические вопросы: 1. Назначение и устройство шлема кислородного конвертера. 2. Назначение и устройство горловины кислородного конвертера. 3. Назначение и устройство сталевыпускного отверстия кислородного конвертера. 4. Назначение и устройство корпуса кислородного конвертера 5. Назначение и устройство днища кислородного конвертера.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 6. Назначение и устройство арматурного слоя футеровки кислородного конвертера. 7. Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. 8. Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. 9. Профиль верхней части конструкции кислородного конвертера. 10. Профиль нижней части конструкции кислородного конвертера. 11. Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера 12. Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. 13. Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. 14. Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну снизу. 15. Профиль кислородного конвертера. 16. Удельный объем кислородных конвертеров. 17. Размещение донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. 18. Варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах. 19. Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. 20. Основные размеры профиля кислородного конвертера. 21. Огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров. 22. Огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров. 23. Огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров. 24. Общая характеристика футеровки рабочего пространства конвертера. 25. Виды горячих ремонтов футеровки конвертеров.
Уметь	<p>– осуществлять выбор материалов и оборудования при проектировании сталеплавильных агрегатов;</p> <p>– применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных материалов по</p>	<p>Примерные задания для зачета с оценкой:</p> <p>Выбирать при проектировании сталеплавильных агрегатов</p> <ul style="list-style-type: none"> - огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров; - варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах; <p>Рассчитывать основные размеры профиля кислородного конвертера.</p> <p>Выбирать устройства газоочистки конвертерных газов с соблюдением норм пожарной безопасности и охраны окружающей среды и труда</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>технологической подготовке производства с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда</p>	
<p>Владеть</p>	<p>– способностью применять навыки проектирования сталеплавильных агрегатов и их элементов; – техникой использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства и по обеспечению качества выплавляемой стали</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области Методами проектирования: - профиля кислородного конвертера; верхней части конструкции кислородного конвертера; нижней части конструкции кислородного конвертера; - размещения донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. - устройства и размещения центробежного каплеуловителя.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование сталеплавильных агрегатов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

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.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена 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) – работа выполнена 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) – работа выполнена 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 проекта 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