

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наладка и эксплуатация металлургических печей

Код модуля
1158999

Модуль
Наладка и эксплуатация металлургических печей

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Воронов Герман Викторович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии
2	Лошкарев Николай Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
3	Матюхин Владимир Ильич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Лошкарев Николай Борисович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии**
- **Матюхин Владимир Ильич, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Наладка и эксплуатация металлургических печей**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	12	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Наладка и эксплуатация металлургических печей**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их</p>	
--	--	--

	<p>работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ПК-13 -Способен проводить теплотехнический анализ эксплуатируемых и вновь создаваемых технологических аппаратов при производстве черных и цветных металлов</p>	<p>У-1 - Выбирать режимы работы металлургических печей после теплотехнических обследований для эффективной реализации конкретного технологического процесса</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5
--

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,6	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– **не предусмотрено**

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

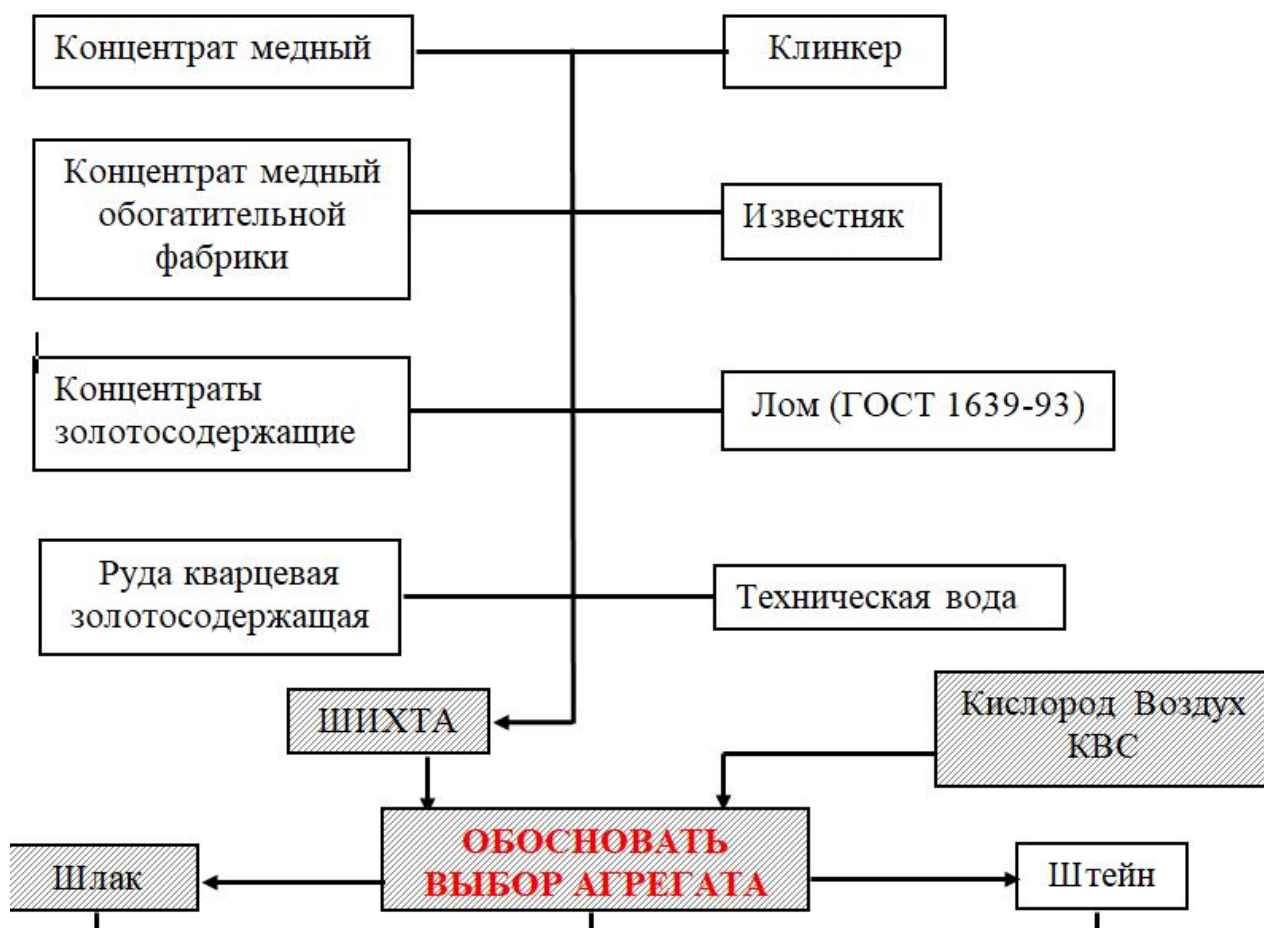
Примерный перечень тем

1. Технологическая задача производства стали, меди, алюминия. Подготовка сырья.
2. Теплоэнергетические источники – электроэнергия, природный газ, вторичные топливные ресурсы, твердое топливо.
3. Тепловой режим. График теплового режима. Карта теплового режима.
4. Производство стали в пламенных подовых печах
5. Конвертерный процесс производства стали.
6. Современный процесс производства стали ДСП + УПК.
7. Производство металлов в индукционных печах.
8. Печи для производства меди. Печь Ванюкова и отражательная для печи анодов.
9. Печь для плавки алюминия. Печи специального назначения.
10. Подготовительные работы к пуску печей. Сушка и разогрев.
11. Заполнение газопроводов и розжиг горелок.
12. Заполнение мазутопроводов и розжиг форсунок.
13. Заполнение газопроводов и печи взрывоопасными газами контролируемого состава
14. Нормативная документация по проведению пусконаладочных работ (ПНР). Порядок проведения ПНР.

15. Порядок взаимодействия пусконаладочной организации с владельцем оборудования.
16. Наладка температурного и теплового режимов, оформление режимной карты.
17. Наладка режима сгорания топлива и топливосжигающих устройств.
18. Наладка режима давления (разрежения) в рабочем пространстве металлургических печей.
19. Наладка режима работы теплообменных аппаратов.
20. Составление теплового баланса и определение основных показателей работы агрегата.
21. Наладка системы автоматического управления. Наладка механического оборудования.
22. Пуск печи в эксплуатацию. Составление отчета о проведении пусконаладочных работ.
23. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации камерных печей с изменяющейся рабочей температурой.
24. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающими балками.
25. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающим подом.
26. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации термических печей.
27. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с защитной атмосферой.
28. Организация теплотехнических испытаний тепловых агрегатов. Основные методы испытаний.
29. Типовые комплексные программы проведения теплотехнических испытаний. Обработка экспериментальных данных. Составление технического отчета.

Примерные задания

В ходе выполнения практического занятия поставить задачу по реализации технологического процесса производства черновой меди в соответствии с предлагаемой схемой. Обосновать выбор высокотемпературного печного оборудования. Наметить требуемые сырьевые ресурсы и энергетические источники (электроэнергия, топливо, пар, сжатый воздух).



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Нормативная документация по проведению пусконаладочных работ (ПНР). Порядок проведения ПНР.
2. Подготовительные работы к пуску печей.
3. Сушка и разогрев теплотехнического агрегата.
4. Заполнение газопроводов и розжиг горелок металлургических печей. Порядок работы и техника безопасности при работе с горелочными устройствами.
5. Заполнение мазутопроводов и розжиг форсунок. Порядок работы и техника безопасности при работе с жидкотопливными горелками.
6. Заполнение газопроводов и печи взрывоопасными газами контролируемого состава. Порядок работы и техника безопасности при работах с взрывоопасной атмосферой.

Примерные задания

Охарактеризовать печные среды, предназначенные для защиты нагреваемых или термообрабатываемых изделий. Подробно изложить порядок работы при подаче защитной

атмосферы и эксплуатации. Перечислить мероприятия по завершению работы агрегата с защитной атмосферой.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Наладка температурного режима тепловых агрегатов (металлургических печей) при проведении пусконаладочных работ.
2. Наладка теплового режима металлургических печей при проведении пусконаладочных работ.
3. Наладка режима работы топливосжигающих устройств металлургических печей при проведении пусконаладочных работ.
4. Наладка систем автоматики и контрольно-измерительных приборов при проведении пусконаладочных работ.
5. Наладка режима давления (разрежения) в рабочем пространстве металлургических печей при проведении пусконаладочных работ.

Примерные задания

Охарактеризовать мероприятия, проводимые при наладке температурного режима тепловых агрегатов. Подробно изложить порядок работы по наладке температурного режима при проведении пусконаладочных работ. Перечислить перечень контрольно - измерительных приборов, необходимых для проведения наладки температурного режима. Изложить основные правила техники безопасности при проведении пусконаладочных работ.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разработка режимной карты для сталеплавильного агрегата
2. Разработка режимной карты для плавильного агрегата цветной металлургии.
3. Разработка режимной карты для камерной печи с постоянной рабочей температурой.
4. Разработка режимной карты для камерной печи с переменной рабочей температурой.
5. Разработка режимной карты для печи с шагающим подом.
6. Разработка режимной карты для с шагающими балками.

Примерные задания

Разработать режимную карту для камерной печи с переменной рабочей температурой.

При этом необходимо:

- включить в рассмотрение основное, теплоутилизирующее и вспомогательное оборудование, с указанием всех величин, характеризующих работу оборудования и необходимых для его правильной эксплуатации;

- графики регулирования производительности, подачи топлива, подачи воздуха, разрежения;

- графики зависимости параметров работы оборудования (КПД, расхода топлива, давления топлива и воздуха, потерь тепла с уходящими газами, потерь тепла в окружающую среду, и т.д.) от производительности.

LMS-платформа – не предусмотрена

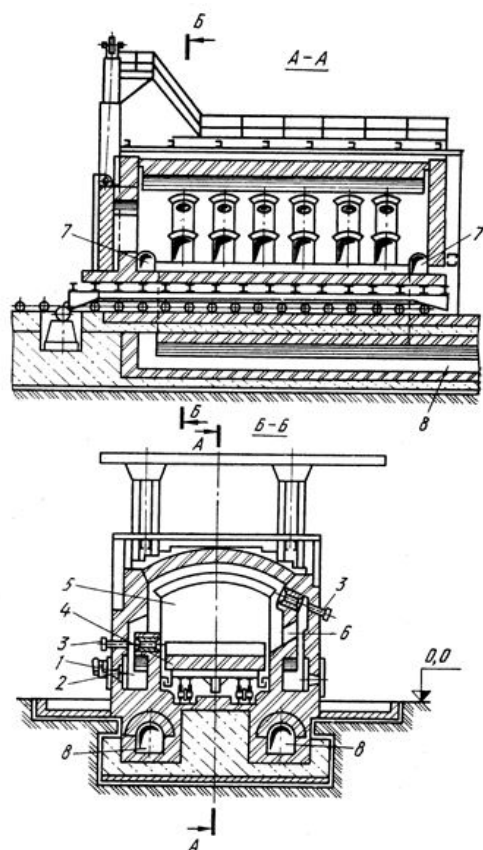
5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний сталеплавильного агрегата.
2. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний плавильного агрегата цветной металлургии. .
3. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний камерной печи с постоянной рабочей температурой.
4. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний камерной печи с переменной рабочей температурой.
5. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний печи с шагающим подом.
6. Разработка комплексной программы проведения теплотехнических испытаний камерной печи с шагающими балками.

Примерные задания

Разработать комплексную программу проведения теплотехнических испытаний камерной печи с переменной рабочей температурой.



- 1 – топочная ниша;
- 2 – горелка;
- 3 – сопло инжектора;
- 4 - выкатной под;
- 5 – рабочее пространство;
- 6 – канал для подсоса газа из рабочей камеры к инжекторам;
- 7 – дымоотводящие каналы;
- 8 – бортов;

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Технологическая задача производства стали, меди, алюминия. Подготовка сырья.

2. Используемые энергоресурсы при выплавке и термической обработке металлов и сплавов в черной и цветной металлургии.
 3. Тепловой режим работы металлургического агрегата. График теплового режима. Карта теплового режима.
 4. Подготовительные работы к пуску печей. Сушка и разогрев.
 5. Подготовительные работы к пуску печей. Заполнение газопроводов и розжиг горелок.
 6. Подготовительные работы к пуску печей. Заполнение мазутопроводов и розжиг форсунок.
 7. Нормативная документация по проведению пусконаладочных работ (ПНР). Порядок проведения ПНР.
 8. Наладка температурного и теплового режимов металлургической печи, оформление режимной карты
 9. Наладка режима сгорания топлива и топливосжигающих устройств.
 10. Наладка режима давления. Наладка режима работы теплообменных аппаратов.
 11. Составление теплового баланса и определение основных показателей работы агрегата по данным теплотехнических исследований.
 12. Пуск печи в эксплуатацию. Составление отчета о проведении пусконаладочных работ. Организация эксплуатации теплотехнического оборудования металлургических и машиностроительных предприятий.
 13. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации камерных печей с изменяющейся рабочей температурой.
 14. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающими балками.
 15. . Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающим подом.
 16. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации термических печей.
 17. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с защитной атмосферой.
 18. Организация теплотехнических испытаний тепловых агрегатов. Основные методы испытаний.
 19. Типовые комплексные программы проведения теплотехнических испытаний. Обработка экспериментальных данных. Составление технического отчета.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.