

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металлургическая теплотехника

Код модуля
1162990(1)

Модуль
Металлургические технологии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Металлургическая теплотехника**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металлургическая теплотехника**

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-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования З-2 - Изложить научные основы технологических операций З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия

производственной деятельности	оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения	
-------------------------------	---	--

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>	8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	8	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 – 0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	16	100

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
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	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

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. Расчет теплопередачи через плоскую печную стенку
2. Расчет теплопередачи через цилиндрическую стенку
3. Определение критического диаметра теплоизоляции
4. Расчет потерь теплоты через открытые окна печей
5. Расчет нагрева металла при граничных условиях третьего рода
6. Расчет теплового баланса электропечи с постоянной рабочей температурой
7. Расчет рекуператора
8. Расчет регенератора
9. Расчет энерготехнологического агрегата

Примерные задания

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=6084#section-2>

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Испытание теплообменника конструкции «труба в трубе»
2. Испытание пластинчатого теплообменника
3. Изучение водовоздушных теплообменников
4. Исследование теплообмена при течении в трубах
5. Исследование режимов и способов сушки влажных материалов
6. Вакуумное охлаждение влажных материалов
7. Изучение процессов поверхностного и объемного кипения жидкости .

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=6084#section-2>

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. Решение задачи на определение теплового потока, проходящего через стенку
2. Проектирование рабочего пространства печи
3. Расчет потерь теплоты через открытые окна печи

Примерные задания

Рассчитать процесс нагрева металла (n сл) из стали в камерной электрической печи с постоянной рабочей температурой от начальной температуры $t_{м.о} = 0^{\circ}\text{C}$ до конечной температуры поверхности $t_{п.кон} = 0^{\circ}\text{C}$ при допустимом перепаде температур по объему слитка в конце нагрева $\Delta t_{доп} = t_{п2} - t_{с2} = 0^{\circ}\text{C}$. Слитки имеют размеры: длина слитка $l_{сл} = m$; диаметр слитка $d_{сл} = m$. Спроектировать рабочее пространство печи и рассчитать тепловой баланс.

Принять температуру в рабочем пространстве постоянной (металл загружается мелкими порциями).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет тепловых потерь через своды печей
2. Расчет тепловых потерь через поды печей
3. Расчет тепловых потерь через печные стены

Примерные задания

С помощью программного продукта HEAT TRANSMISSION спроектировать футеровку и рассчитать потери тепловой энергии через под, стены и свод рабочего пространства.

Расчет тепловых потерь через плоскую многослойную стенку v1.02

Файл Вид Расчет Сервис Справка

Результаты Отчет Справка Выход

Ввод данных

Слои Теплообмен

#1: Шамот - 0,6м
 #2: Каолиновая вата - 0,4м
 #3: Асбестовый картон - 0,04м

↑
↓

Добавить Изменить Удалить

#1 - Шамот (0,60 м) #2 - Каолиновая вата (0,40 м)

Просмотр результатов расчета

Общие показатели Тепловая карта График температуры

Величина тепловых потерь **6897** Вт

Плотность теплового потока **574,73** Вт/м²

Коэффициент теплоотдачи от внешней поверхности **12,55** Вт/(м²*К)

Температура внешней поверхности **76** °С

Максимальные температуры слоев

	№	Слой	Температура, °С
▶	1	Шамот	1366
	2	Каолиновая вата	1146
	3	Асбестовый картон	204

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Испытание теплообменника "труба в трубе"
2. Испытание пластинчатого теплообменника
3. Изучение водовоздушных теплообменников
4. Исследование теплообмена при течении в трубах
5. Исследование сушки влажных материалов
6. Вакуумное охлаждение влажных изделий

7. Изучение процессов поверхностного и объемного кипения жидкостей

Примерные задания

Порядок выполнения работы

Студентам следует выполнять лабораторную работу в следующем порядке.

1. Изучить методические указания, подготовить форму отчета о проведенной работе, в которую внести название и цель работы, основные сведения об изучаемых процессах, схему экспериментальной установки, таблицу для записи результатов измерений и вычислений.
2. Подготовить установку к испытаниям теплообменника. Удостовериться, что уровень воды наблюдается в заливочном устройстве не ниже его середины, в противном случае долить жидкость в систему. В системе не допускаются подтеки.
3. Включить компьютер, подключить USB-шнуры стенда к компьютеру.
4. Вызвать программу сбора и обработки данных лабораторной работы: Пуск → MeasLAB → Теплообменник труба в трубе

В заключение следует написать выводы по работе, определив по результатам вычислений, при какой схеме движения коэффициент теплопередачи больше, и объяснить почему

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Классификация огнеупорных изделий по геометрическим размерам и форме и по степени огнеупорности
2. Классификация огнеупорных изделий по химико-минералогическому составу
3. Физические свойства огнеупорных материалов
4. Рабочие свойства огнеупорных материалов
5. Общая характеристика и классификация теплоизоляционных материалов
6. Волокнистые (композитные) огнеупорные материалы
7. Огнеупорные бетоны и обмазки
8. Фундаменты металлургических печей
9. Печные каркасы
10. Конструкция стен металлургической печи
11. Конструкция сводов металлургических печей
12. Конструкция подов металлургических печей
13. Конструкция и тепловая работа топливосжигающих устройств без предварительного перемешивания топлива и воздуха
14. Конструкция и тепловая работа топливосжигающих устройств с частичным предварительным перемешиванием топлива и воздуха
15. Конструкция и тепловая работа топливосжигающих устройств с полным предварительным перемешиванием топлива и воздуха
16. Специальные топливосжигающие устройства рекуперативного и регенеративного типа
17. Конструкция и тепловая работа форсунок низкого давления
18. Конструкция и тепловая работа форсунок высокого давления
19. Устройства для сжигания твердого топлива
20. Общая характеристика вторичных энергоресурсов металлургического производства
21. Основные схемы утилизации теплоты продуктов сгорания
22. Классификация теплообменных аппаратов. Схемы

движения теплоносителей в теплообменных аппаратах 23. Конструкция и тепловая работа петлевого рекуператора 24. Конструкция и тепловая работа рекуператора из гладких стальных труб 25. Конструкция и тепловая работа игольчатого рекуператора 26. Конструкция и тепловая работа радиационного рекуператора 27. Конструкция и тепловая работа керамического рекуператора 28. Основные положения методики теплового расчета рекуператоров 29. Принципиальная схема и типы насадок регенераторов 30. Тепловая работа регенераторов 31. Тепловая работа регенераторов 32. Особенности конструкции и тепловая работа радиационной части котлов-утилизаторов 33. Особенности конструкции и тепловая работа конвективных газотрубных котлов-утилизаторов 34. Особенности конструкции и тепловая работа конвективных водотрубных котлов-утилизаторов 35. Способы очистки теплообменной поверхности котлов-утилизаторов 36. Основные положения поверочного теплового расчета конвективного котла-утилизатора 37. Основные схемы рационального использования теплоты готового продукта 38. Полезное использование и утилизация теплоты металлургических шлаков 39. Основные схемы охлаждения металлургических печей 40. Особенности теплообмена при испарительном охлаждении металлургических печей 41. Особенности гидравлики при испарительном охлаждении металлургических печей 42. Характеристики нагрева металла 43. Характеристики нагрева металла 44. Конструкция и тепловой баланс пламенных печей непрерывного действия 45. Конструкция и тепловой баланс пламенных печей периодического действия 46. Конструкция и тепловой баланс электрических печей непрерывного действия. 47. Конструкция и тепловой баланс электрических печей периодического действия 48. Конструкция и тепловой баланс плавильных агрегатов черной и цветной металлургии 49. Удельные характеристики тепловой работы печей

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7	3-1 3-4	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия