

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металлургическая теплотехника

Код модуля
1152573(1)

Модуль
Основы производства и обработки металлов и
сплавов

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:

- Гольцев Владимир Арисович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии

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

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

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-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента</p> <p>технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</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>	6,3	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>	6,10	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>	6,16	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	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 но (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

Расчеты по стационарной теплопередаче через плоскую стенку

Плоская печная стенка состоит из слоя шамота толщиной S_1 , м и теплоизоляционного слоя толщиной S_2 , м. Коэффициенты теплопроводности слоев соответственно равны λ_1 , Вт/(мК) и λ_2 , Вт/(мК). Температура печных газов (продуктов горения), омывающих внутреннюю поверхность стенки, t_1 , 0С. Температура воздуха в цехе, омывающая наружную поверхность стенки, t_2 , 0С. Коэффициенты теплоотдачи: от печных газов к внутренней поверхности стенки α_1 , Вт/(м²К), от наружной стенки к воздуху α_2 , Вт/(м²К). Площадь стенки F , м².

Необходимо определить:

1. Общее тепловое сопротивление от печных газов к воздуху R ; коэффициент теплопередачи K ; плотность теплового потока q и количество тепла Q , теряемое через стенку за час, в трех вариантах, указанных в таблице.
2. Найти значение температуры t_{1-2} в плоскости контакта слоев 1 – 2 в вариантах II и III.
3. Построить для второго варианта график распределения температуры в координатах и $t-R$ (температура – тепловое сопротивление); сравнить температуры, полученные по графику $t-R$, с температурами, полученными расчетным путем.

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 $t_{м.о} = \text{оС}$ до конечной температуры поверхности $t_{п.кон} = \text{оС}$ при допустимом перепаде температур по объему слитка в конце нагрева $\Delta t_{доп} = t_{п2} - t_{с2} = \text{оС}$. 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

1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=141532>

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

Слой 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

5.3. 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. Общая характеристика вторичных энергоресурсов металлургического производства
18. . Основные схемы утилизации теплоты продуктов сгорания
19. Классификация теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах
20. Конструкция и тепловая работа петлевого рекуператора
21. Конструкция и тепловая работа рекуператора из гладких стальных труб
22. Конструкция и тепловая работа игольчатого рекуператора
23. Конструкция и тепловая работа радиационного рекуператора
24. Конструкция и тепловая работа керамического рекуператора
25. Основные положения методики теплового расчета рекуператоров
26. Принципиальная схема и типы насадок регенераторов
27. Тепловая работа регенераторов
28. Особенности конструкции и тепловая работа радиационной части котлов-утилизаторов
29. Особенности конструкции и тепловая работа конвективных водотрубных котлов-утилизаторов
30. Основные положения поверочного теплового расчета конвективного котла-утилизатора
31. Основные схемы рационального использования теплоты готового продукта
32. Основные схемы охлаждения металлургических печей
33. Особенности теплообмена при испарительном охлаждении металлургических печей
34. Характеристики нагрева металла
35. Конструкция и тепловой баланс пламенных печей непрерывного действия
36. Конструкция и тепловой баланс пламенных печей периодического действия
37. Конструкция и тепловой баланс электрических печей непрерывного действия
38. Конструкция и тепловой баланс электрических печей периодического действия
39. Конструкция и тепловой баланс плавильных агрегатов черной и цветной металлургии

40. 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-4	Д-1	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия