

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория металлургических систем и процессов

Код модуля
1152581(1)

Модуль
Теория металлургических систем и процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лозовая Елизавета Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Рогачев Владимир Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Лозовая Елизавета Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов
- Рогачев Владимир Васильевич, Доцент, металлургии железа и сплавов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория металлургических систем и процессов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория металлургических систем и процессов

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
ПК-15 -Способен на основе анализа технологических процессов производства легких цветных металлов и их сплавов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию (Металлургия титана)	Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства черных металлов З-1 - Изложить основные закономерности процессов движения сыпучих сред, жидкости и газов, законы и понятия физической химии применительно к металлургическим агрегатам П-1 - Самостоятельно выполнять термохимические расчеты, расчетов параметров	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>движения сыпучих сред, жидкости и газов.</p> <p>У-1 - Анализировать химические реакции процессов производства черных металлов, влияние свойств сыпучих сред, жидкостей и газов на протекание металлургических процессов</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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,8	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 – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,16	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 – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	4,18	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		

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>	5,8	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>	5,18	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. Определение возможности протекания процесса в заданных условиях
2. Расчет равновесного содержания газов в металлическом расплаве
3. Расчет активности компонента шлакового расплава
4. Решение практических задач по внепечной обработке стали: на раскисление металла, продувку инертными газами
5. Определение гидростатического давления жидкости
6. Определение плотностей несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах
7. Определение режима движения жидких металлов
8. Расчет потерь давления при движении жидкостей и газов по трубопроводам.

Инжекционные установки

9. Исследование процесса истечения жидких металлов через малое круглое отверстие и внешний цилиндрический насадок

Примерные задания

LMS-платформа

1. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3346

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение кинетики высокотемпературного окисления железа
2. Изучение температурной зависимости вязкости оксидного расплава
3. Компьютерное моделирование процесса распределения серы между металлом и шлаком

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. Термодинамический анализ металлургических реакций
2. Расчет растворимости газов в металлических расплавах

Примерные задания

- 1 Термодинамический анализ реакции газификации углерода
- 2 Рассчитайте равновесное содержание водорода в металлическом расплаве заданного состава (по вариантам) при температуре 1650 С и давлении водорода в атмосфере 40 кПа.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Основы гидродинамики
2. Физикохимическая гидродинамика
3. Механика сыпучих сред

Примерные задания

1. Опишите влияние изменения температуры и давления на коэффициенты динамической и кинетической вязкости капельных жидкостей и газов.
2. По какой причине образуются корольки железа в шлаке? С каким явлением это связано?
3. Какой эффект при вспенивании шлака связан с диффузией поверхностно-активных веществ на участки вновь образованной поверхности?

1. Как распределяется скорость по сечению потока для ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости?
2. Рассчитать с каким минимальным давлением должна выходить инъекционная смесь из фурмы в ковш с жидким металлом, если глубина погружения фурмы 1 метр, плотность жидкой стали 7000 кг/м³, давление на поверхности металла = атмосферному. Что произойдет, если давление смеси на выходе будет меньше минимально возможного?
3. Характеристика сопла "Лавая". Примеры применения этого сопла в металлургии черных металлов.

1. Понятие сводообразования при выпуске сыпучих материалов из бункера. Что влияет на сводообразование? Чем отличаются своды естественного равновесия от стационарных сводов?
2. Влияние влажности на выпуск сыпучих материалов из бункеров. Методики расчета влажности. Единицы расчета влажности.
3. Эллипсоид равных скоростей. Влияние высоты расположения частицы от выпускного отверстия бункера на скорость движения частицы, расположенной на поверхности эллипсоида равных скоростей.

LMS-платформа

1. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3346

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение активности компонентов металлургических расплавов
2. Расчет равновесного содержания кислорода в жидком металле, контактирующем со шлаковым расплавом

Примерные задания

Используя положения теории совершенных ионных растворов, рассчитайте активности CaO, Na₂O, MnO в расплавленном шлаке заданного состава (по вариантам)

При температуре 1600 С в соприкосновении с металлом (состав по вариантам) находится шлак заданного состава (по вариантам).

Определите направление самопроизвольного перехода кислорода через границу металла со шлаком.

Расчёт активности оксида провести по теории регулярных растворов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет сопла "Лавая"

Примерные задания

Вариант 1. Рассчитать размеры сопла "Лавая": диаметры на входе и выходе, длину расширяющейся части сопла.

Исходные данные для расчета:

- 1) T – тоннаж конвертера, 60 т;
- 2) Q_2 – расход технического кислорода, 40 м³/т;
- 3) t - время продувки, 25 мин.

Дополнительные данные для расчета: $P_0 = 0,8-1$ МПа – начальное давление газа, принимаем 0,8 МПа;

$P_{окр} = 750$ мм.рт.ст. = 99750 Па – давление окружающей среды;

$P = 1,1 \cdot P_{окр} = 1,1 \cdot 99750 = 109725$ Па – давление газа после расширения;

$T_0 = 293$ К – температура окружающей среды;

$K = 1,4$ – показатель адиабаты;

$n = 3-6$ – число сопел для кислородного конвертера емкостью 100-300 т, для 300 т конвертера принимаем $n = 6$;

$\alpha = 8^\circ$ – угол расширения сопла, градус.

LMS-платформа

1. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3346

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Термодинамический анализ процесса диссоциации оксидов
2. Влияние растворимости углерода в железе на восстановление оксидов
3. Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами
4. Роль шлаков в металлургических процессах. Классификация шлаков по составу и переделам
5. Строение и свойства шлаковых расплавов
6. Электропроводность и вязкость жидких шлаков
7. Растворимость газов в жидком и твёрдом железе. Влияние на растворимость газов температуры, давления и состава металла

8. Расчет активностей компонентов металлического расплава при помощи параметров взаимодействия Вагнера
 9. Распределение кислорода между металлом и шлаком
 10. Раскисление жидкого металла. Виды раскисления
 11. Понятие и расчет плотности жидкостей, газов идеальных и реальных, многофазных смесей.
 12. Понятие вязкости? Отличие ньютоновских жидкостей от анамальных. Влияние изменения температуры и давления на коэффициенты динамической и кинетической вязкости капельных жидкостей и газов.
 13. Коэффициент поверхностного натяжения, его зависимость от температуры. Краевой угол смачивания и его расчет
 14. Вспенивание шлака. Коалесценция и коагуляция диспергированных частиц. Флотация твердых частиц в жидкой фазе
 15. Методы Лагранжа и Эйлера при описании движения жидкости. Уравнение неразрывности, баланса-импульса, Навье-Стокса, Бернулли.
 16. Простые и сложные трубопроводы. Истечение жидкости через отверстие и насадки
 17. Несжимаемый газ: понятие, схемы истечения, потери энергии при истечении. Истечение под высоким давлением. Сопла.
 18. Открытые русла, их гидравлический расчет.
 19. Движение двухфазных потоков по трубопроводам, их гидравлический расчет.
 20. Всплывание твердых частиц в неограниченном объеме жидкости. Всплывание жидких и газообразных частиц.
 21. Понятие сыпучих материалов, их квалификация по крупности. Физико-механические свойства сыпучих материалов
 22. Эллипсоид выпуска и его свойства. Зависимость объема эллипсоида выпуска от разных параметров
 23. Эллипсоид разрыхления. Воронка выпуска. Понятия вторичного и предельного разрыхления
 24. Расчет скорости движения частицы к выпускному отверстию. Эллипсоид равных скоростей и его свойства.
- 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 повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к	ПК-15	Д-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные

		самостоятельной успешной профессиональ ной деятельности Технология самостоятельной работы			занятия Лекции Практические/сем инарские занятия Экзамен
--	--	---	--	--	--