

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металлургия черных металлов

Код модуля
1152160(1)

Модуль
Основные технологические пределы

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|------------------------------|
| 1 | Гилева Лариса Юрьевна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | металлургии железа и сплавов |
| 2 | Клеоновский Михаил Витальевич | без ученой степени, без ученого звания | Преподаватель | металлургии железа и сплавов |
| 3 | Лозовая Елизавета Юрьевна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | металлургии железа и сплавов |
| 4 | Минин Сергей Игоревич | без ученой степени, без ученого звания | Преподаватель | металлургии железа и сплавов |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Гилева Лариса Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов
- Клеоновский Михаил Витальевич, Преподаватель, металлургии железа и сплавов
- Лозовая Елизавета Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов
- Минин Сергей Игоревич, Преподаватель, металлургии железа и сплавов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Металлургия черных металлов

| | | | |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Лабораторные занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Зачет | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 3 |
| | | Расчетная работа | 2 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Металлургия черных металлов

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 ресурсоэффективност и производственного | 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 | Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 |

| | | |
|--|---|--|
| цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности | для выполнения технологических операций У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического 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 – 0.50 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа 1 - ПЧ</i> | 4,6 | 20 |
| <i>контрольная работа 2 - ПЧ</i> | 4,8 | 30 |
| <i>контрольная работа 3 - ПС</i> | 4,12 | 50 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – зачет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 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 –0.50 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>расчетная работа ПЧ</i> | 4,16 | 40 |
| <i>расчетная работа ПС</i> | 4,16 | 60 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00 | | |
| 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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Шихтовые материалы доменной плавки.
2. Расчет состава продуктов доменной плавки.
3. Расчет потребности процесса в дутье. Расчет производительности печи.
4. Влияние параметров плавки на удельный расход кокса.
5. Влияние параметров плавки на производительность печи.
6. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
7. Расчет угара элементов шихты и количества кислорода для их окисления.
8. Расчет расхода извести, веса и состава шлаков.
9. Определение выхода жидкой стали.
10. Определение расхода кислородного дутья.
11. Определение количества и состава газа, выделившегося из конвертера.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=720>
2. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/1067

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. Общая технологическая схема получения чугуна в доменных печах

Примерные задания

Основные характеристики современной технологии доменной плавки: ...

Выберите один или несколько ответов:

высокое давление

автоматизация

подготовленное сырье

современные конструкции печей

Самой маленькой по диаметру цилиндрической частью доменной печи является ...

Выберите один ответ:

колошник

шахта

горн
распар

Полезным объемом доменной печи называется...

Выберите один ответ:

- объем рабочего пространства от уровня воздушных фурм до нижней кромки большого конуса засыпного аппарата или лотка БЗУ в опущенном состоянии
- объем рабочего пространства от уровня чугунных леток до нижней кромки большого конуса засыпного аппарата или лотка БЗУ в опущенном состоянии
- объем рабочего пространства от лещади до верха колошника
- объем шахты печи

Рудой называется горная порода, содержащая полезный компонент в такой форме и в таком количестве, ...

Выберите один ответ:

- что его экономически выгодно извлекать на данном уровне развития техники
- что его экономически выгодно извлекать
- что его технически возможно извлекать

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=720>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Производство чугуна

Примерные задания

1. Что такое чугун? Какие два условия необходимо выполнять чтобы его получить?
 2. Запишите реакции КВ и ПВ оксидов железа. Почему мы стремимся снизить степень развития ПВ?
 3. Как влияет на восстановимость жрм состав газовой фазы в печи?
 4. В чем заключается роль твердофазных реакций в процессе шлакообразования? Почему основ-ность первичного шлака выше чем у конечного?
 5. Примерный состав конечного доменного шлака? Перечислите основные его свойства.
 6. Запишите реакцию горения кокса в доменной печи. На каком расстоянии по оси фурмы процесс го-рения заканчивается?
 7. Основные отличия в составах горнового и колошникового газа?
 8. Основные мероприятия для снижения удельного расхода кокса (на основе теплового баланса)?
 9. Чем отличается кажущаяся теплоемкость от физической?
-
1. Что такое железная руда? Содержание железа в богатой руде? За счет каких процессов осуществ-ляется отделение восстановленного Fe от оксидов пустой породы?
 2. Напишите реакции КВ и ПВ оксидов железа. При какой температуре примерная граница их протека-ния. Основные недостатки ПВ?

3. Как влияет на восстановимость состав пустой породы ЖРМ и реакционная способность кокса?
4. Объясните причину 100% восстановления фосфора в печи и 7-15% восстановления кремния .
5. Перечислите основные свойства конечного доменного шлака. Оптимальные значения?
6. Рассчитайте состав горнового газа при содержании O₂ в дутье равном 30%.
7. Обязательное и необходимое условие для движения материалов в печи?
8. Какие статьи в расходной части теплового баланса существенно сократятся или вообще исчезнут, если мы будем использовать в шихте агломерат и окатыши?
9. Что представляет собой водяной эквивалент (число)?

1. Какие материалы входят в состав доменной шихты? Примерное количество ЖРМ, известняка и кокса для получения 1 т чугуна?
2. Запишите реакции КВ и ПВ оксидов железа. Объясните их основные различия. При какой температуре проходит по профилю печи примерная граница зон КВ и ПВ?
3. Что такое восстановимость, от чего она зависит? Зачем необходимо ее повышать?
4. Из каких компонентов шихты образуется доменный шлак? Примерный состав конечного доменного шлака? Чем отличаются по составу между собой первичный и конечный доменный шлак?
5. Какие три оксида являются основой конечного доменного шлака? Какие из этих оксидов оказывают особенно существенное влияние на свойства шлака?
6. Что необходимо сделать, чтобы снизить концентрацию серы в чугуне?
7. Обязательное условие для движения материалов в печи?
8. Основные статьи прихода тепла в доменной печи?
9. Как изменяются температуры газа и материала по высоте доменной печи?

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=720>

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Классификация и маркировка сталей
2. Физико-химические основы сталеплавильных процессов

Примерные задания

Цифра 18 в марке стали P18 обозначает содержание ...

- 1) углерода
- 2) кремния
- 3) ванадия
- 4) вольфрама
- 5) титана

Основной реакцией окисления кремния в сталеплавильной печи является ...

- 1) $[\text{Si}] + 2[\text{O}] = (\text{SiO}_2)$ - окисление кислородом, растворенным в металле
- 2) $[\text{Si}] + \{\text{O}_2\} = (\text{SiO}_2)$ - окисление кислородом газовой фазы
- 3) $[\text{Si}] + 2(\text{FeO}) = (\text{SiO}_2) + 2[\text{Fe}]$ - окисление кислородом шлака

Десульфурация стали в классической дуговой сталеплавильной печи проводится в ... период плавки

- 1) окислительный
- 2) восстановительный
- 3) нейтральный

LMS-платформа

1. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/1067

5.2.4. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет доменной шихты на заданную основность шлака

Примерные задания

Расчет расхода флюсов для получения шлака заданной основности при выплавке чугуна указанной марки из заданных железорудных материалов.

Расчет расхода указанных железорудных материалов и соотношения агломерат/окатыши для получения шлака заданной основности при выплавке чугуна указанной марки при условии вывода флюсов из шихты.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет материального баланса кислородно-конвертерного процесса

Примерные задания

Выполнить расчет материального баланса кислородного конвертера емкостью 60 тонн.

Исходные данные для расчета:

- 1 вариант;
- химический состав чугуна: C = 4,2 %; Si = 0,4 %; Mn = 0,6 %; P = 0,1 %; S = 0,07 %;
- химический состав стали 10: C = 0,1 %; Si = 0,3 %; Mn = 0,3 %; P = 0,04 %; S = 0,04 %;
- принять лома в шихте 15 %.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Понятие железных руд. Две технологические задачи, которые необходимо выполнить для получения железа. Общая технологическая схема получения чугуна из железных руд.

2. Профиль доменной печи. Шихтовые материалы. Комбинированное дутье. Показатели работы печи. Доменные чугуны.

3. Восстановление оксидов железа. Последовательность восстановления оксидов железа по высоте печи. Термодинамические условия восстановления (диаграмма Fe-O).

4. Восстановимость железорудных материалов. Влияние качества руд и условий восстановления на восстановимость ЖРМ.
 5. Процессы шлакообразования в доменной печи.
 6. Закономерности горения топлива в доменной печи.
 7. Закономерности теплообмена в доменной печи.
 8. Закономерности движения шихты в доменной печи.
 9. Закономерности движения газов в доменной печи. Условия ровного схода шихтовых материалов.
 10. Требования к шихтовым материалам доменной плавки. Технологическая схема подготовки руд к плавке.
 11. Понятие о черных металлах. Технологическое различие между железом, сталью, чугуном.
 12. Классификация стали: по назначению, по хим.составу, по качеству, по характеру затвердевания. Классификация способов производства стали.
 13. Применение законов физической химии при производстве стали. Общая физико-химическая характеристика сталеплавильных процессов.
 14. Шлаки сталеплавильных процессов. Строение и состав шлаков. Технологические свойства шлаков.
 15. Окисление и восстановление фосфора. Условия глубокой дефосфорации стали. Технологические приемы дефосфорации.
 16. Общая характеристика кислородно-конвертерного процесса. Устройство конвертеров.
 17. Технология кислородно-конвертерной плавки.
 18. Устройство и принцип работы дуговых сталеплавильных печей.
 19. Общая характеристика методов спецэлектрметаллургии.
 20. Задачи внепечной обработки стали. Агрегат комплексной обработки стали (АКОС: схема, принцип действия).
 21. Способы разливки и основное оборудование.
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=720>
 2. https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/1067

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 профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-7 | 3-1 3-4 | Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | Лекции Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 |
|--|--|--|--|--|--|