

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 19.03.2023 08:06:30
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Металлургические технологии

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 263

часов на контроль 13

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

зачет с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	263	263	263	263
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	324	324	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Кузнецов М.С.; к.т.н., Доцент, Женин Е.В.

Рабочая программа

Металлургические технологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, 22.03.02_19_Металлургия_Пр1_заоч_2020.plz.xml, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 18.06.2020 г., №11

Руководитель подразделения к.т.н., доцент, Шаповалов А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель - сформировать у студентов компетенции в области определения основных технических показателей работы металлургических агрегатов, используемых для производства металлов и сплавов, способов и методик управления технологическими процессами выплавки и разлива металлов и сплавов с целью обеспечения лучших технико-экономических показателей работы их при обеспечении высокого качества продукции.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение основных типов металлургических агрегатов;
1.4	- изучение современных технологических процессов производства металлов и сплавов, обеспечивающих получение качественных сталей с минимальными затратами и воздействиями на окружающую среду;
1.5	- изучение конструкций и принципа работы основных металлургических агрегатов производства металлов и сплавов,
1.6	- изучение основных проблем и тенденций развития современного металлургического производства.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Философия	
2.1.3	Экология	
2.1.4	Социология	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Литейное производство	
2.2.2	Обработка металлов давлением	
2.2.3	Экономика	
2.2.4	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.5	Оборудование аглодомного и сталеплавильного производств	
2.2.6	Проектирование сталеплавильных и доменных цехов	
2.2.7	Государственная итоговая аттестация	
2.2.8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-10.1: Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов в различных сферах
Знать:
УК-10.1-31 Принципы основных технологических процессов производства черных металлов
ОПК-5.1: Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Знать:
ОПК-5.1-31 Принципы рационального использования природных ресурсов в технологических процессах производства
УК-7.2: Способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
Знать:
УК-7.2-31 Структуру современного металлургического производства
ПК-3.4: Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов
Знать:
ПК-3.4-31 Источники и механизмы формирования опасностей технического и технологического характера в процессах производства черных металлов
ОПК-3.1: Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии
Знать:
ОПК-3.1-31 Роль и место металлургии в современном мире

ОПК-2.1: Готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-2.1-31 Особенности своей профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-2.1-У1 Выбирать рациональные способы производства и обработки черных металлов
ПК-3.4: Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов
Уметь:
ПК-3.4-У1 Произвести качественный анализ уровней техногенного риска в процессах производства черных металлов
УК-7.2: Способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
Уметь:
УК-7.2-У1 Выбирать технологические схемы производства черных металлов и сплавов
ОПК-3.1: Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии
Уметь:
ОПК-3.1-У1 Понимать характерные особенности современного этапа развития отечественной металлургии
УК-10.1: Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов в различных сферах
Уметь:
УК-10.1-У1 Произвести экономический анализ процессов производства черных металлов
ОПК-5.1: Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Уметь:
ОПК-5.1-У1 Оценивать ресурсо-экологические характеристики технологических процессов в сфере профессиональной деятельности
УК-10.1: Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов в различных сферах
Владеть:
УК-10.1-В1 Навыками определения эффективности реализации технологических процессов производства черных металлов
УК-7.2: Способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
Владеть:
УК-7.2-В1 Навыками управления технологическими процессами производства черных металлов и сплавов
ОПК-3.1: Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии
Владеть:
ОПК-3.1-В1 Навыками анализа тенденций развития отечественной металлургической отрасли
ОПК-2.1: Готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-2.1-В1 Навыками сопоставления эффективности технологических процессов производства черных металлов
ПК-3.4: Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов
Владеть:
ПК-3.4-В1 Навыками сопоставления эффективности мер по обеспечению безопасности технологических процессов
ОПК-5.1: Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Владеть:
ОПК-5.1-В1 Навыками определения ресурсоемкости и воздействия на окружающую среду технологических процессов металлургического производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Шихтовые материалы металлургического производства и их подготовка							
1.1	Технологические схемы современного металлургического производства. Железорудные материалы и их подготовка к доменной плавке /Лек/	3	7		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Топливо металлургического производства. Производство металлургического кокса /Лек/	3	1		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Расчет показателей процессов окускования железных руд /Пр/	3	2		Л1.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Технологии проблемного обучения"		
1.4	Агломерация железорудного сырья /Лаб/	3	2		Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
1.5	Обогащение железных руд магнитной сепарацией. /Лаб/	3	2			по форме "Групповая работа"		
1.6	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	8		Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.7	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Шихтовые материалы металлургического производства и их подготовка. Оборудование для окускования железных руд /Ср/	3	20		Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. Доменное производство							
2.1	Выплавка чугуна в доменных печах /Лек/	3	4		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Показатели доменной плавки и перспективы развития доменного производства /Лек/	3	4		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Расчет показателей доменного процесса /Пр/	3	2		Л1.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	36		Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Восстановление железа и горение топлива в доменной печи. Профиль доменной печи, ее основные конструктивные элементы, их назначение. /Ср/	3	30		Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.6	Подготовка к дифференцированному зачету /Ср/	3	24		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.7	Дифференцированный зачет по дисциплине "Металлургические технологии" /ЗачётСОц/	3	5					
	Раздел 3. Выплавка стали							
3.1	Способы выплавки стали. Основные реакции сталеплавильных процессов /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Конвертерное и мартеновское производство стали. Внепечная обработка стали /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Расчет окисления примесей металлошихты при окислительном рафинировании /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Технологии проблемного обучения"		
3.4	Изучение процесса взаимодействия кислородной струи с жидкой ванной /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
3.5	Подготовка к лабораторному занятию /Ср/	3	4		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Классификация сталей. Шлаки сталеплавильных процессов, их роль. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.7	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Конструкции конвертеров, их основные характеристики. Конструкция мартеновской печи. /Ср/	3	30		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 4. Разливка и кристаллизация стали							
4.1	Основы теории кристаллизации. Разливка стали в изложницы /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Непрерывная разливка стали /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Расчет параметров разливки и кристаллизации стали /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	Исследование динамики затвердевания стального слитка /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
4.5	Подготовка к лабораторному занятию /Ср/	3	6		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.6	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	36		Л1.1 Л1.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4			

4.7	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Оборудование для разлива стали в изложницы, его подготовка перед разливкой. Формирование слитка спокойной, полуспокойной и кипящей сталей. /Ср/	3	20		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.8	Самостоятельное изучение материала в Canvas по теме: Основные конструкции МНЛЗ, их краткая характеристика. /Ср/	3	15		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.9	Подготовка к экзамену /Ср/	3	24		Л1.1 Л1.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.10	Экзамен по дисциплине "Металлургические технологии" /Экзамен/	3	8					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам;

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Дифференцированный зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре, которые могут проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.

Перечень вопросов и заданий по видам текущего контроля и промежуточной аттестации представлен ниже.

Вопросы для самоподготовки к дифференцированному зачету (ОПК-2.1-31, ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-У1, ПК-3.4-31, УК-7.2-31, УК-10.1-31):

1 Определение руды. Основные минералогические типы железных руд и их характеристика. Требования к железным рудам.
2 Дробление железных руд. Способы и схемы дробления. Показатели эффективности дробления. Конструкции основных типов дробилок и параметры их работы.

3 Измельчение материалов. Агрегаты, применяемые для измельчения и показатели их работы.

4 Грохочение и классификация. Основные показатели процессов. Принцип работы грохотов и спирального классификатора.

5 Обогащение железных руд. Способы обогащения железных руд. Показатели эффективности обогащения железных руд.

6 Обогащение железных руд способом промывки: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.

7 Гравитационные методы обогащения: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.

8 Обогащение магнитной сепарацией. Схема и принцип работы барабанного сепаратора с верхней загрузкой шихты.

9 Усреднение железных руд: цель, способы и показатели эффективности.

10 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения. Сущность процесса агломерации. Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему.

11 Сущность процесса агломерации. Технологические операции процесса агломерации. Зоны, образующиеся в процессе спекания.

12 Описать физико-химические процессы, проходящие при спекании агломерата. Легкоплавкие соединения, образующиеся в процессе агломерации. Минералогический состав агломерата.

13 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине. Схема агломашины и основные технологические операции. Основные технико-экономическими показателями процесса агломерации: производительность агрегата и качество получаемого агломерата.

14 Производство окатышей как способ окускования тонкоизмельченных концентратов. Общая технологическая схема производства окатышей на фабрике.

15 Шихтовые материалы для производства окатышей и требования к ним. Технологические операции получения сырых окатышей и их содержание. Требования к сырым окатышам.

16 Описать основные этапы производства окатышей. Цель и сущность обжига сырых окатышей. Описать физико-химические превращения, проходящие при обжиге окатышей.

17 Схема конвейерной машины для обжига окатышей. Технологические зоны конвейерной машины для обжига окатышей и их показатели.

18 Описать металлургические свойства окатышей. Сравнить свойства агломерата и окатышей.

19 Структура классического двухступенчатого способа производства черных металлов. Общая схема доменного производства. Исходные материалы и продукты доменной плавки.

20 Основные особенности доменного производства и его недостатки. Сущность доменного производства. Профиль доменной печи и основные процессы доменной плавки.

21 Кокс. Функции кокса в доменной плавке. Технология производства кокса и стадии процесса коксования. Основные показатели качества кокса и их содержание.

22 Движение газов в доменной печи. Требования к распределению газов, и причины, препятствующие равномерному распределению газов по сечению доменной печи

23 Рациональное распределение газов и способы его оценки. Типы распределения газовых потоков по сечению печи. Газопроницаемость шихтовых материалов доменной плавки.

24 Схема подачи материалов в печь и формирование поверхности засыпи. Факторы, влияющие на распределение материалов на колошнике, механизм их влияния.

25 Движение шихтовых материалов в доменной печи. Причины опускания шихты. Активный вес шихты и силы, препятствующие опусканию шихтовых материалов.

26 Процессы, происходящие в верхней части шахты доменной печи: удаление влаги и летучих веществ топлива, разложение карбонатов.

27 Описать принцип последовательности восстановительных процессов А.А. Байкова на примере восстановления железа. Характеристика реакций восстановления железа из оксидов. Химическая прочность оксидов доменной плавки.

28 Восстановление оксидов железа монооксидом углерода и водородом. Условий восстановления железа монооксидом углерода и водородом. Адсорбционно-автокаталитический механизм восстановления оксидов железа газами. Влияние различных факторов на скорость восстановления.

29 Восстановление оксидов железа углеродом. Сравнение прямого и косвенного восстановления.

30 Восстановление кремния, марганца и фосфора в доменной печи.

31 Науглероживание железа и образование чугуна.

32 Образование шлака и его состав. Важнейшие свойства шлаков.

33 Десульфурация чугуна в доменной печи. Условия удаления серы из чугуна.

34 Процессы в горне доменной печи. Подробно изложить процесс горения углерода кокса на фурмах, формирование и параметры зон циркуляции, параметры фурменных газов.

35 Процессы в горне доменной печи. Окисление составных частей чугуна в фурменных очагах и их повторное восстановление в горне: сущность и последствия

36 Способы интенсификации доменного процесса и их краткая характеристика.

Перечень практических заданий к дифференцированному зачету (общие формулировки) (ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-У2, ОПК-5.1-У1, УК-7.2-У1, УК-7.2-В1, УК-10.1-У1, УК-10.1-В1):

1 Определить содержание железа в руде заданного состава.

2 Определить флюсующую способность известняка заданного состава.

3 Определить минералогический тип руды заданного состава.

4 Определить коэффициент обогащения железной руды при известных содержании железа в концентрате, в хвостах и выходе концентрата из руды.

5 Определить часовую производительность обжиговой машины конвейерного типа при известных ее ширине и скорости движения тележек. Также заданы высота обжигаемого слоя окатышей, насыпной вес шихты, выход годных окатышей.

6 Определить количество углерода, сжигаемого перед фурмами доменной печи при заданных интенсивности подачи дутья и содержанием кислорода.

7 Определить коэффициент использования полезного объема доменной печи заданной емкостью при известной суточной производительности.

8 Определить расход углерода на прямое восстановление железа, если известны количество восстанавливаемого из оксидов железа, степень прямого восстановления железа.

9 Определить состав продуктов горения кокса в горне для дутья заданного состава.

10 Определить приход серы в печь при заданных коэффициенте распределения серы, выходе шлака, содержании серы в чугуне.

Вопросы для самоподготовки к экзамену (ОПК-2.1-31, ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-У1, ПК-3.4-31, УК-7.2-31, УК-10.1-31):

1 Классификация сталей по способу производства, по назначению, по качеству стали, по химическому составу и по степени раскисленности. Шихтовые материалы сталеплавильных процессов и требования к ним.

2 Источники образования и роль шлака в сталеплавильных процессах. Общие принципы установления оптимального шлакового режима плавки.

3 Окисление углерода: роль, влияние на свойства стали, основные реакции окисления и минимальное остаточное содержание углерода в стали. Основы синхронизации процессов обезуглероживания и нагрева металла.

4 Поведение кремния в сталеплавильных процессах: основные реакции, остаточное содержание кремния и его влияние на свойства стали.

5 Поведение марганца: основные реакции, остаточное содержание марганца и его влияние на свойства стали, достижение заданного содержания марганца.

6 Поведение фосфора: основные реакции и особенности дефосфорации в основных и кислых процессах, условия дефосфорации и влияние фосфора на свойства стали.

7 Удаление серы в сталеплавильных процессах: основные реакции и условия десульфурации, влияние серы на свойства стали.

8 Устройство кислородного конвертера. Основные параметры, определяющие возможность работы конвертера без выбросов.

9 Технологические операции кислородно-конвертерной плавки с верхней подачей дутья и их содержание.

10 Параметры дутьевого режима кислородно-конвертерной плавки и их влияние на показатели плавки. Структура реакционной зоны и процессы, протекающие при продувке.

11 Охлаждающие добавки при кислородно-конвертерной плавке, их преимущества и недостатки. Способы повышения доли лома в металлической шихте кислородных конвертеров.

12 Преимущества и недостатки кислородных процессов с верхней и донной продувкой кислородом. Перечислите варианты конвертерных процессов с комбинированной продувкой и дайте их краткую характеристику.

13 Основные приходные и расходные статьи материального и теплового балансов кислородно-конвертерной плавки.

14 Изменение состава и температуры металла по ходу кислородно-конвертерного процесса. Поведение железа и его потери при кислородно-конвертерной плавке. Выход годного.

15 Способы разлива стали. Преимущества и недостатки разлива стали в изложницы сверху перед сифонной разливкой.

16 Дайте классификацию и перечислите дефекты стальных слитков, отлитых в изложницы.

17 Структурные зоны слитка спокойной стали и их формирование при кристаллизации. Величина головной обреза в слитках спокойной стали.

18 Виды химической неоднородности слитков и критерий оценки химической неоднородности. Зональная и дендритная ликвация - определение, причины образования, и способы снижения ее развития.

19 Проявление зональной ликвации в слитке спокойной стали. Специфические виды ликвации примесей в слитке спокойной стали, причины их образования и способы борьбы.

20 Причины образование усадочной раковины и ее влияние на выход годного при разливе в изложницы. Основные и специальные методы теплоизоляции и обогрева верха слитка спокойной стали, способствующие выводу усадочной раковины в верхнюю часть слитка: назначение, сущность.

21 Перечислите стадии подготовки оборудования к разливу в изложницы и изложите их содержание.

22 Дайте общую характеристику непрерывной разлива стали и ее сравнение с разливкой в изложницы.

23 Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разлива стали вертикального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).

- 24 Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разливки стали радиального и криволинейного типов (отличительные особенности, преимущества и недостатки).
- 25 Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разливки стали с изгибом слитка (отличительные особенности, преимущества и недостатки).
- 26 Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разливки стали горизонтального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).
- 27 Перечислите основные узлы машины непрерывного литья заготовок и дайте их краткую характеристику (назначение, конструкция, технология применения).
- 28 Дайте оценку качеству непрерывно литых заготовок по отношению к слиткам, полученным в изложницах.
- 29 Перечислите основные дефекты слитков, получаемых непрерывной разливкой, объясните причины их появления и сформулируйте возможные мероприятия по их устранению.
- 30 Последовательность операций по подготовке МНЛЗ к разливке. Особенности технологии начального периода разливки стали на МНЛЗ.

Перечень практических заданий к экзамену (общие формулировки) (ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-У2, ОПК-5.1-У1, УК-7.2-У1, КУ-7.2-В1, УК-10.1-У1, УК-10.1-В1):

- 1 Определить состав шлака, образующегося при продувке в основном кислородном конвертере заданного количества жидкого чугуна, если известны химический состав чугуна, остаточное содержание углерода в стали. Необходимые для расчета данные принять самостоятельно.
- 2 Для условий кислого сталеплавильного процесса определить расход кислорода на перевод фосфора чугуна в шлак. Состав чугуна и другие необходимые данные принять самостоятельно.
- 3 Для условий кислого сталеплавильного процесса определить расход кислорода на окисление кремния чугуна. Состав чугуна и другие необходимые данные принять самостоятельно.
- 4 Для условий кислого кислородного конвертера с верхней подачей дутья определить расход кислорода на окисление углерода чугуна. Состав чугуна и другие необходимые данные принять самостоятельно.
- 5 Для условий основного кислородного конвертера с верхней подачей дутья определить расход кислорода на окисление марганца чугуна. Состав чугуна и другие необходимые данные принять самостоятельно.
- 6 Определить продолжительность затвердевания с заданного веса и марки стали, имеющего определенные размеры.
- 7 Сталь заданной марки разливается из сталеразливочного ковша на 4-х ручьевой МНЛЗ криволинейного типа с известной рабочей скоростью вытягивания. Задано поперечное сечение НЛЗ. Вычислить продолжительность разливки плавки.
- 8 Определить продолжительность затвердевания НЛЗ с известными размерами поперечного сечения и марки стали.
- 9 Определить толщину слоя затвердевшего металла стали на выходе из кристаллизатора определенной длины вертикальной МНЛЗ, если заготовка с заданными размерами поперечного сечения вытягивается с некоторой скоростью.

Примерный перечень вопросов к защите лабораторных работ (ОПК-2.1-31, ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-5.1-В1, ПК-3.4-31, ПК-3.4-У1, ПК-3.4-В1, УК-7.2-31, КУ-7.2-У1, КУ-7.2-В1, УК-10.1-31, УК-10.1-В1):

- 1 Дайте определение термину.
- 2 Охарактеризуйте технологию того или иного металлургического процесса.
- 3 Назовите факторы, влияющие на эффективность металлургических процессов.
- 4 Опишите показатели качества металлургических продуктов.
- 5 Опишите оборудование и принцип работы сталеплавильных и доменных цехов.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Контрольные работы по вариантам. Тема контрольной работы в 5 семестре - " Анализ эффективности работы доменной печи" (ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-У1, ОПК-5.1-У1, УК-7.2-В1, УК-10.1-В1), в 6 семестре - "Проектирование стального слитка" (ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1, УК-7.2-У1, УК-7.2-В1, УК-10.1-31, УК-10.1-В1).

Объем каждой контрольной работы – 15-20 стр. Варианты заданий приведены в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

Оформленная контрольная работа сдается на кафедру Металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненная работа считается зачтенной. Контрольная работа, выполненная неверно или имеющая замечания, возвращается на доработку.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации в 5 семестре по дисциплине является дифференцированный зачет (ОПК-2.1-31, ОПК-2.1-У1, ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-В1, ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-В1, ПК-3.4-31, ПК-3.4-У1, ПК-3.4-В1, УК-7.2-31, УК-7.2-У1, УК-7.2-В1, УК-10.1-31, УК-10.1-У1, УК-10.1-В1).

Ниже представлен образец билета для дифференцированного зачета, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»
Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования
БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ № 0

Дисциплина: «Металлургические технологии», Часть 1
Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 Металлургия
Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: заочная

Форма проведения дифференцированного зачета: устная

1. Усреднение железных руд: цель, способы и показатели эффективности.
2. Структура классического двухступенчатого способа производства черных металлов. Общая схема доменного производства.
3. Определить степень использования монооксида углерода в доменной печи, если состав колошникового газа, %: CO₂ – 22; CO – 25; H₂ – 7; H₂O – 10.

Составил: _____

зав. кафедрой МТиО _____

«__» _____ 20__ г.

Формой промежуточной аттестации в 6 семестре по дисциплине является экзамен (ОПК-2.1-31, ОПК-2.1-У1, ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-2.1-В1, ОПК-3.1-В1, ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-В1, ПК-3.4-31, ПК-3.4-У1, ПК-3.4-В1, УК-7.2-31, УК-7.2-У1, УК-7.2-В1, УК-10.1-31, УК-10.1-У1, УК-10.1-В1).

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Металлургические технологии», Часть 2

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Классификация сталей по способу производства, по назначению, по качеству стали, по химическому составу и по степени раскисленности.
2. Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разливки стали вертикального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).
3. Определить продолжительность затвердевания 8-т слитка стали марки 15, имеющего следующие размеры: высота $h = 2100$ мм; ширина верхней части $b_v = 650$ мм, нижней $b_n = 720$ мм; толщина верхней части $a_v = 470$ мм, нижней $a_n = 530$ мм.

Составил: _____

зав. кафедрой МТиО _____

«__» _____ 20__ г.

Дистанционно дифференцированный зачет и экзамен проводятся в LMS Canvas. Тест содержит 38 заданий. На решение теста к дифференцированному зачету отводится 70 минут, к экзамену - 80 минут.

Образец заданий для дифференцированного зачета, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-5.1, ПК-3.4, УК-7.2, УК-10.1):

ОПК-3.1-У1

1) Доменный процесс характеризуется следующими особенностями, существенно отличающими его от других металлургических процессов:

1. в доменной печи протекают процессы окислительного характера;
2. в доменной печи осуществляется встречный противоток;
3. в доменной печи происходит перекрестный противоток нагреваемых материалов и горячих газов.

2) Указать способ обогащения, который осуществляется в бутарах, скрубберах, ко-рытных мойках

1. промывка;
2. гравитационное обогащение;
3. флотация.

3) В чем заключается сущность процесса получения чугуна в доменных печах?

1. в восстановлении окислов железа, входящих в состав руды, окисью углерода, водородом и твердым углеродом, выделяющимся при сгорании топлива в печи;
2. в получении жидкого чугуна из руды в результате протекания окислительно-восстановительных реакций;
3. в переработке железных руд в чугун.

УК-7.2-31

1) Доменным процессом называют:

1. выплавку чугуна из железосодержащих материалов в специальных шахтных печах (домнах);

- 2.выплавку стали из чугуна в специальных шахтных печах (домнах);
- 3.выплавку сплавов из металлолома (скрапа) и железной руды в специальных шахтных печах (домнах).

2) Суть передела чугуна в сталь состоит:

1. в снижении содержания углерода и примесей путем раскисления и легирования;
2. в снижении содержания углерода и примесей путем их избирательного окисления;
3. в увеличении содержания углерода и уменьшении содержания примесей путем их избирательного окисления и легирования.

УК-7.2-У1

1) Доменный процесс характеризуется следующими особенностями, существенно отличающими его от других металлургических процессов:

1. в доменной печи протекают процессы окислительного характера;
2. в доменной печи осуществляется встречный противоток;
3. в доменной печи происходит перекрестный противоток нагреваемых материалов и горячих газов.

2) Для суждения о ходе печи нужна информация:

1. о массе подачи;
2. о количестве, давлении и влажности дутья;
3. о давлении, температуре и составе колошникового газа.

УК-10.1-31

1) Процесс уменьшения размера кусков твердого материала его разрушением под действием внешних сил до крупности 6–15 мм и более называется:

1. дробление;
2. измельчение;
3. окускование.

2) К процессам подготовки железных руд относится

1. дробление, измельчение и классификация;
2. фильтрация;
3. флотация.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-5.1, ПК-3.4, УК-7.2, УК-10.1):

ОПК-3.1-У1

1) Наиболее часто для продувки стали инертным газом используют

1. аргон
2. гелий
3. ксенон

2) Одной из главных причин образования флокенов в стали является

1. неметаллические включения
2. водород
3. кислород

3) К способам выпечной обработки стали относятся

1. вакуумирование, обработка синтетическим шлаком, продувка инертным газом
2. вакуумирование, обработка синтетическим шлаком, наведение шлака в печи
3. продувка инертным газом, введение в печь модификаторов и легирующих элементов

4) При рафинировании металла синтетическим шлаком с целью удаления серы основным компонентом шлака является

1. плавиковый шпат
2. известь
3. железная руда

ОПК-2.1-У1

1) Низкая эффективность вакуумирования в вакуумной камере связано с тем, что

1. необходимы дополнительные мостовые краны для установки и извлечения стальной ковшей из вакуумной камеры
2. необходима установка дополнительных вакуумных насосов
3. взаимодействие углерода с растворенным в металле кислородом, интенсивно протекающее в поверхностном слое, затихает по мере увеличения толщины слоя металла и практически полностью прекращается на глубине ~ 1,4 м, т.е. нижние слои металла дегазации не подвергаются

УК-7.2-У1

1) Определить продолжительность затвердевания (в мин.) непрерывнолитой заготовки с размерами поперечного сечения 200×1200 мм из стали марки 40Х. Ответ округлить до целых значений.

2) Определить толщину слоя затвердевшего металла (в мм) стали марки 40 на выходе из кристаллизатора длиной 1000 мм вертикальной МНЛЗ, если заготовка с размерами поперечного сечения 290×1200 мм вытягивается со скоростью 1,2 м/мин. Уровень металла в кристаллизаторе (недолив) принять равным 100 мм. Ответ округлить до целых значений.
УК-10.1-31

1) Что способствует увеличению проникновению кислородной струи в ванну металла при прочих условиях?

1. увеличение диаметра сопла фурмы
2. высокая чистота кислорода
3. уменьшение диаметра сопла фурмы

2) Какое влияние оказывают на ход выплавки стали пузырьки угарного газа, образующиеся при окислении углерода?

1. способствуют удалению растворенных газов
2. способствуют удалению неметаллических включений
3. способствуют охлаждению ванны металла

3) В чем заключается отрицательное значение шлаков в сталеплавильном производстве?

1. разрушающем действии на футеровку
2. увеличении потери полезных примесей
3. увеличении потери железа

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

"Зачтено", если выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

"Не зачтено", если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки ответов на дифференцированном зачете и экзамене, проводимых в устной форме:

Оценка «Отлично» ставится, если на теоретические вопросы даны развернутые ответы, приведены соответствующие схемы, рисунки и т.д., правильно решена задача. Обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса.

Оценка «Хорошо» ставится, если оба теоретических вопроса в целом раскрыты, но изложены не достаточно полно. Задача решена. Либо на теоретические вопросы даны развернутые ответы, но допущены ошибки при решении задачи.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если на теоретические вопросы даны общие неполные ответы. Обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если не решена задача и правильный ответ не дан ни на один вопрос.

Обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на дифференцированном зачете и экзамене, проводимых в дистанционной форме в LMS Canvas:

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кудрин В.А.	Теория и технология производства стали: Учебник для вузов		М.: "Мир", ООО "Издательство АСТ", 2003,
Л1.2	В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев	Общая металлургия: Учебник для ВУЗов		М.: ИКЦ «Академкнига», 2005,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин. А.Н.Похвиснев и др.; Под ред. Ю.С. Юсфин	Металлургия чугуна: Учебник		М.: Академкнига, 2004,
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Братковский Е.В., Шаповалов А.Н.	Анализ эффективности работы доменной печи: Методические указания для выполнения контрольной работы/домашнего задания		НФ НИТУ «МИСиС», 2016, http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12124
Л3.2	Шаповалов А.Н., Куницина Н.Г.	Металлургические технологии: Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, http://elibrary.misis.ru/
Л3.3	Шаповалов А.Н., Куницина Н.Г.	Металлургические технологии: Методические указания для проведения практических занятий		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, http://elibrary.misis.ru/
Л3.4	Шаповалов А.Н.	Проектирование стального слитка: Методические указания по выполнению домашнего задания / контрольной работы		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, http://elibrary.misis.ru/
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	НФ НИТУ МИСиС		www.nf.misis.ru	
Э2	КиберЛенинка		www.cyberleninka.ru	
Э3	Российская научная электронная библиотека		www.elibrary.ru	
Э4	НЭБ НИТУ "МИСиС"		www.elibrary.misis.ru	
6.3 Перечень программного обеспечения				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические и лабораторные занятия, выполнение контрольной работы.

Контрольная работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение контрольной работы.

Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Контрольная работа считается зачтенной, если она проверена преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном ее выполнении.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством учебного мастера. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций,

источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Canvas позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Металлургические технологии_Иванов_И.И._БМТ-18_19.03.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе. Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон.

Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой. Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото. При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.