

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

**ЭКСТРАКЦИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО
СЫРЬЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья</i>	Код модуля <i>1124867</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i> <i>№ 6209</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Траектория образовательной программы	<i>ТОП 1. Metallургия черных металлов</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>№ 1427, утв. 04.12.2015</i>

Версия 2

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Загайнов Сергей Александрович	д.т.н., доцент	зав.кафедрой	Металлургии железа и сплавов	
2	Гилева Лариса Юрьевна	к.т.н., доцент	доцент	Металлургии железа и сплавов	
3	Малыгин Александр Викторович	д.т.н.	профессор	Металлургии железа и сплавов	

Руководитель модуля

С. А. Загайнов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ЭКСТРАКЦИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ»

1.1 Объем модуля, 15 з.е.

1.2 Аннотация содержания модуля

Модуль «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья» относится к вариативной части образовательной программы 22.03.02/01.01 — «Металлургия», изучается студентами в рамках траектории «Металлургия черных металлов» и является обязательным для изучения. Модуль включает дисциплины: «Теория и технология доменной плавки», «Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке», «Бескоксая металлургия».

Модуль «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья» позволяет сформировать следующие результаты обучения образовательной программы:

– РО2 — Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и приемов технического и экономического анализа, математического моделирования.

– РО3 — Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям.

– РО6 — Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности.

– РО7 — Использовать базовые знания в области менеджмента качества для организации деятельностью в профессиональной области.

Целью изучения дисциплин модуля является освоение студентами системных теоретических знаний о природном, техногенном сырье и топливе для производства черных металлов, теоретических основах процессов технологических операций предварительной подготовки руд к плавке, извлечения (экстракции) железа из руд, о закономерностях процессов и технологии доменной плавки, а также методах прямого получения железа, и формирования практических умений выполнять расчеты для определения рациональных технологических режимов подготовки сырья к доменной плавке, выплавки чугуна в доменных печах, технологий прямого получения железа.

2 СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Очная форма обучения

УП 6062 (прием 2014 г., версия 5)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(ВС) — Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке	5	34	17		51	75	Экзамен, 18	144	4
2	(ВС) — Теория и технология доменной плавки	5	68		34	102	24	Экзамен, 18	144	4
		6	34	34		68	58	Экзамен, 18	144	4
3	(ВС) — Besкоксовая металлургия	6	34	17		51	53	Зачет, 4	108	3
Всего на освоение модуля			170	51	34	272	210	58	540	15

УП 6062 (прием 2016 г., версия 1)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(ВС) — Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке	5	51	17		68	58	Экзамен, 18	144	4
2	(ВС) — Теория и технология доменной плавки	5	68		34	102	60	Экзамен, 18	180	5
		6	34	34		68	58	Экзамен, 18	144	4
3	(ВС) — Besкоксовая металлургия	6	17	17		34	34	Зачет, 4	72	2
Всего на освоение модуля			170	51	34	272	210	58	540	15

Заочная форма обучения

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(ВС) — Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке	6	8	8		16	110	Экзамен, 18	144	4
2	(ВС) — Теория и технология доменной плавки	7	10	16	4	30	276	Экзамен, 18	324	9
3	(ВС) — Besкоксовая металлургия	8	6	4		10	58	Зачет, 4	72	2
Всего на освоение модуля			24	28	4	56	444	40	540	11

3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	<ul style="list-style-type: none"> – Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке – Теория и технология доменной плавки – Besкоксовая металлургия
3.2.	Кореквизиты	

4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1 Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
22.03.02/01.01	РО2 — Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и приемов технического и экономического анализа,	ОПК-4 — готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; ПК-3 — готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-4 — готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;	

	математического моделирования	ПК-8 — способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	
22.03.02/01.01	РО3 — Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям.	ПК-9 — готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач.	
22.03.02/01.01	РО6 — Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности.	ПК-10 — способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке; ПК-11 — готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии; ПК-12 — способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды; ПК-13 — готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов.	

4.2 Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК	ПК
1	(ВС) — Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке	ОПК-4	ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13
2	(ВС) — Теория и технология доменной плавки	ОПК-4	ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13
3	(ВС) — Бескоксая металлургия	ОПК-4	ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13

5 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1 Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Коэффициент утвержден Ученым Советом ИНМТ (протокол № _____ от _____ г.).

5.2 Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

6 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПОДГОТОВКА МИНЕРАЛЬНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ К ДОМЕННОЙ
ПЛАВКЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья</i>	Код модуля <i>1124867</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i> <i>№ 6209</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Траектория образовательной программы	<i>ТОП 1. Metallургия черных металлов</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>№ 1427, утв. 04.12.2015</i>

Версия 2

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Малыгин Александр Викторович	д.т.н.	профессор	Металлургии железа и сплавов	
2	Загайнов Сергей Александрович	д.т.н., доцент	зав. кафедрой	Металлургии железа и сплавов	
3	Гилева Лариса Юрьевна	к.т.н., доцент	доцент	Металлургии железа и сплавов	

Руководитель модуля

С. А. Загайнов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОДГОТОВКА МИНЕРАЛЬНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ К ДОМЕННОЙ ПЛАВКЕ»

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина изучается в составе модуля «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья», относится к вариативной части (по выбору студента) образовательной программы 22.03.02/01.01 - «Металлургия», является дисциплиной по выбору для траектории ТОП 1 «Металлургия черных металлов».

В дисциплине «Подготовка минерального и техногенного сырья к доменной плавке» рассматриваются необходимые сведения о типах природного и техногенного сырья и топлива для производства черных металлов, требования к их качеству, принципах оценки и промышленной классификации руд, их ресурсах в России и зарубежных странах. В процессе обучения студенты изучают теоретические основы, и приобретают опыт выполнения технологических расчетов для определения рациональных режимов процессов предварительной подготовки руд к плавке.

1.2 Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- в рамках освоения РО2 (Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и приемов технического и экономического анализа, математического моделирования)
обще профессиональные компетенции (ОПК):
 - готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);*профессиональные компетенции (ПК):*
 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач (ПК-3), возникающих в ходе профессиональной деятельности;
 - готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
 - способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-8);
- в рамках освоения РО3 (Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям):
профессиональные компетенции (ПК):
 - готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9);
- в рамках освоения РО6 (Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности):
профессиональные компетенции (ПК):
 - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10);
 - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);

- способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12); готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы процессов и принципиальные схемы предварительной подготовки руд к плавке, схему производства и технологические свойства кокса;
- технологические свойства железорудных материалов

Уметь:

- распознавать различные виды сырых материалов и топлива доменной плавки, оценивать их качество по визуальным признакам и химическому составу;
- оценивать влияние параметров процессов окискования на технологические свойства окискованного сырья и энергоэффективность технологии;
- использовать справочные материалы для выполнения расчетов в подготовки минерального и техногенного сырья к плавке.

Владеть:

- методиками расчета показателей рудоподготовительных процессов

1.4 Объем дисциплины

Очная форма обучения

УП 6062 (прием 2014 г., версия 5)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
1.	Аудиторные занятия	51	-	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	75	7,65	75
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	60,98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	-	4

УП 6062 (прием 2016 г., версия 1)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
1.	Аудиторные занятия	68	-	68
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	7,65	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	77,98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	-	4

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	16	-	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	110	2,40	110
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	20,73	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	-	4

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	2	3
P1	Т1 Характеристика железных руд	<p>Сырые материалы доменной плавки</p> <p>Сырые материалы и топливо доменной плавки. Железорудная база черной металлургии. Основные требования к сырью и топливу. Значение подготовки металлургического сырья к плавке. Подготовка сырья как одно из основных направлений развития доменного производства.</p> <p>Железные руды. Железорудные минералы, их характеристика. Классификация руд по минералогическим признакам. Пустая порода руд, ее характеристика, состав. Полезные и вредные примеси руд, их влияние на качество металла и работу доменных печей. Характеристика качества руды: богатство, состав пустой породы, примеси, кусковатость, насыпная масса, восстановимость, пористость, температура размягчения и др.</p> <p>Требования к качеству железных руд. Принципы металлургической и экономической оценки рудного сырья. Зависимость металлургической ценности сырья от содержания железа, пустой породы, условий плавки, географического расположения месторождения, условий добычи.</p>
	Т2 Железорудная база России и зарубежных стран	<p>Характеристика ресурсов железных руд России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Металлургическая характеристика главных железорудных месторождений России и СНГ: центра, северо-запада Европейской части, Урала, Западной и Восточной Сибири, Украины и Казахстана. характеристика железорудной базы стран дальнего зарубежья. Характеристика рынка железорудного сырья.</p>
	Т3 Марганцевые руды	<p>Распространенность марганца в природе. Основные рудные минералы: пиролюзит, браунит, гаусманит, родохрозит. Пустая природа. Примеси марганцевых руд. Требования черной металлургии к марганцевым рудам: химический состав, отношение содержания марганца к содержанию железа, гранулометрический состав. Характеристика основных месторождений марганцевых руд России и зарубежных стран.</p>

	T4 Флюсы доменной плавки	Роль флюсов в доменной плавке. Общая характеристика состава доменных шлаков. Типы флюсов: основные, кислые, глиноземистые и др. Требования к составу флюсов по содержанию флюсующих компонентов и вредных примесей. Определение флюсующей способности, характеристика флюсующих материалов: известняк, доломитизированный известняк, известь, ракушечник, мел, карбонатные марганцевые руды и другие (как флюсы для руд с кислой пустой породой); кварциты и бедные кремнистые руды – для руд с основной пустой породой (как флюсы доменной плавки). Флюсы для сталеплавильных производств.
	T5 Заменители руд и флюсов	Понятие о заменителях руд и флюсов. Возможность замены руд и флюсов отходами различных производств. Отходы передельных металлургических производств, чугунный скрап, мартеновские, конвертерные, сварочные и другие шлаки, окалина. Колчеданные огарки. Колошниковая пыль, шламы газоочистки, марганцовистые шлаки. Использование металлического скрапа и отходов металлообрабатывающих производств в шихте доменных печей и сталеплавильном производстве.
P2	Предварительная подготовка металлургического сырья	
	Введение	Классификация способов подготовки металлургического сырья. Цель, значение и эффективность предварительной подготовки, общая характеристика способов подготовки.
	T1 Дробление и измельчение	Цель и характеристика процессов. Понятие о физических принципах разрушения твердых тел. Технологические показатели дробления. Схема дробления и измельчения. Способы дробления и измельчения. Устройство дробилок крупного, среднего и мелкого дробления. Мельницы для измельчения материалов и их конструкция (шаровые, стержневые и др.)
	T2 Грохочение и классификация	Цель и способы разделения сыпучих материалов по крупности. Процесс грохочения и классификации. Грохоты, устройство и области применения. Теоретические основы классификации. Устройство классификаторов, их типы и область применения. Технология грохочения и классификации. Принципиальные схемы дробильно-сортировочных фабрик, показатели их работы.
	T3 Обжиг шихтовых материалов	Цель и физико-химические основы обжига. Окислительный и восстановительный обжиг. Устройство агрегатов для обжига руд. Обжиг известняка, агрегаты, их устройство и принцип действия.
	T4 Обогащение железных и марганцевых руд	Цель обогащения руд. Физические основы и показатели процесса обогащения. Методы обогащения. Магнитная сепарация – основной метод обогащения железных руд. Сухая и мокрая магнитная сепарация руд. Устройство магнитных сепараторов, их характеристики и области применения. Устройство и аппараты для обогащения руд промывкой, отсадкой, флотацией, разделением в тяжелых суспензиях. Технологические схемы обогатительных фабрик и горно-обогатительных комбинатов и показатели их работы. Проблемы обогащения окисленных руд.
	T5 Усреднение	Необходимость, цель и показатели усреднения. Методы усреднения химического состава и физических свойств руд при добыче, на складах, в бункерах. Машины для усреднения.

	шихтовых материалов	Организация усреднения шихтовых материалов в доменных цехах.
P3	Топливо для доменной плавки	Требования, предъявляемые к доменному топливу. Общая характеристика топлив: древесный уголь, кокс, углеводородные газы, жидкое и пылевидное топлива. Значение и роль каждого из них в современном доменном производстве. Процесс производства кокса, устройство коксовых печей, технология коксохимического производства. Классификация каменных углей. Качество доменного кокса: технический анализ, физические и механические свойства. Методы определения физико-химических свойств кокса. Тушение кокса – мокрое и сухое. Сортировка кокса. Продукты коксования. Углеводородные газы как топливо доменных печей. Природный газ и коксовый газ, их свойства, состав. Мазут и другие продукты нефтепереработки, их состав, свойства, способы подачи в доменные печи. Пылевидное топливо, его ресурсы, состав, характеристика. Приготовление пылевидного топлива и принципы его сжигания. Перспективы замены кокса другими недефицитными и дешевыми видами топлива. Технико-экономическая оценка использования заменителей кокса, коэффициенты замены.
P4	Окускование мелких руд и концентратов	
	T1: Агломерация мелких руд и концентратов	Общее представление об агломерации и агломерационном процессе, его схема. Характеристика компонентов агломерационной шихты, подготовка ее к спеканию – смешивание и окомкование. Газопроницаемость слоя шихты и методы ее определения. Ход процесса спекания в слое, его показатели. Изменение температуры и других характеристик процесса во времени и по высоте спекаемого слоя. Поведение влаги в процессе агломерации. Физико-химические процессы при агломерации железных руд. Разложение гидратов и карбонатов. Диссоциация оксидов. Окислительно-восстановительные реакции оксидов железа. Поведение серы, фосфора, мышьяка при агломерации. Процессы формирования физической структуры агломерата. Химический и минералогический составы агломератов. интенсификация аглопроцесса.
	T2: Производство окатышей	Схема процесса производства окатышей, подготовка шихты, получение сырых окатышей, обжиг окатышей – сушка, подогрев, обжиг, охлаждение. Качество сырых окатышей: прочность на сбрасывание, сопротивление раздавливанию, истираемость высушенных окатышей. Физико-химические процессы при обжиге окатышей: химические реакции магнетита и сульфидов, разложение карбонатов. Химические реакции в твердых фазах. Формирование физической структуры окатышей. Рекристаллизация, образование расплава, диссоциация гематита. Особенности удаления серы при производстве окатышей. Интенсификация процесса обжига окатышей.
T3: Требования к качеству окускованного сырья	Физические свойства: прочность в холодном состоянии, прочность при восстановлении. Сравнение прочности агломерата и окатышей при восстановительно-тепловой обработке, причины потери прочности при восстановлении. Физико-химические свойства: восстановимость, температурный	

		интервал размягчения и плавления. Пути повышения качества агломерата и окатышей. Экономика производства окучкованного сырья.
--	--	---

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																	Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
								Всего (час.)	Лекция	Практ. семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*								Курсовая работа*	Курсовой проект*		
P1	Сырые материалы доменной плавки	38	16	8	8		22	18	9,6	8,4	0		0										4	1								
P2	Предварительная подготовка металлургического сырья	36	14	10	4		22	16	12	4	0		6	1									0									
P3	Топливо для доменной плавки	14	6	6			8	8	7,2	0,8	0		0										0									
P4	Окускование мелких руд и концентратов	38	15	10	5		23	17	12	5	0		6	1									0									
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	51	34	17	0	75	59	40,8	18,2	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0							
	Всего по дисциплине (час.):	144	51				93	в т.ч. промежуточная аттестация																				0	18	0	0	

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
	P1	Расчетные методики применяемые при оценке качества руд и флюсов	4
	P1	Сравнительная оценка металлургических качеств руд	4
	P2	Расчетные методики применяемые при оценке эффективности подготовительных операций и обогащения руд	4
	P4	Расчет шихты для получения агломерата заданной основности.	5
Итого			17

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
	P1	Расчетные методики применяемые при оценке качества руд и флюсов	4
	P4	Расчет шихты для получения агломерата заданной основности.	4
Итого			8

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа № 1. Расчет эффективного содержания железа в различных ЖРМ и сопоставление их экономической ценности.

Домашняя работа № 2. Расчет количества флюсов для получения агломерата заданной основности.

Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа. Сырые материалы доменной плавки.

Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1												
P2				+								
P3												
P4				+								

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1 Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц. =

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,5		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Текущая работа на лекциях	6с, нед. 1-8	60
Контрольная работа	6с, нед. 1-8	40

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – k тек.лек.=0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям - зачет. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – k пром.лек.=0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – k лаб. = 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практические занятия (тема 1)	6с, нед. 9-17	20
Практические занятия (тема 2)	6с, нед. 9-17	10
Практические занятия (тема 4)	6с, нед. 9-17	20
Домашняя работа 1	6с, нед. 11-17	20
Домашняя работа 2	6с, нед. 11-17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– k тек.прак.=1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрена</i> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– k пром. лаб. =0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – <i>не предусмотрено</i>		

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится

8.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

|Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

|Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

|Примерный перечень контрольных вопросов для зачета

Не предусмотрено

|Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Одно- и двухступенчатый способы производства черных металлов.
2. Сырые материалы и топливо для доменной плавки.
3. Основные месторождения железных руд и коксующихся углей в РФ.
4. В каком виде железо присутствует в железной руде?
5. Классификация железных руд по минералогическим признакам.
6. Полезные и вредные примеси руд, их влияние на качество металла.
7. Характеристика качества руды: богатство, состав пустой породы, примеси, кусковатость, пористость и т.д.
8. Основные рудные минералы и состав пустой марганцевых руд.
9. Требования черной металлургии к марганцевым рудам: хим.состав, соотношение марганец – железо, гранулометрический состав.
10. Типы флюсов. Требования к составу флюсов по содержанию флюсующих компонентов и вредных примесей. Определение флюсующей способности.
11. Возможность замены руд и флюсов отходами различных производств.
12. Металлосодержащие отходы металлургических переделов.
13. Классификация способов подготовки металлургического сырья к плавке. Общая характеристика способов подготовки сырья.
14. Цель и характеристика процессов дробления и измельчения.
15. Сема дробления и измельчения.
16. Технологические показатели дробления.
17. Цель и способы разделения сыпучих материалов по крупности. Процесс грохочения и классификации.
18. Грохоты, устройство и область применения. Показатели работы.
19. Теоретические основы классификации.
20. Устройство классификаторов, их типы и область применения. Показатели работы.
21. Цель и физико-химические основы окислительного и восстановительного обжига руд. Обжиг известняка.
22. Цель, физические основы и показатели процесса обогащения.
23. Магнитная сепарация – основной метод обогащения железных руд.
24. Основные конструктивные элементы оборудования для сухой и мокрой магнитной сепарации. Основные характеристики сепараторов.
25. Устройства и аппараты для обогащения руд промывкой и отсадкой.
26. Флотация твердых частиц в жидкой фазе.
27. Типовое оборудование и жидкости для флотации.
28. Цели, задачи и основные показатели процесса усреднения металлургического сырья.
29. Методы усреднения химического состава и физически свойств руд при добыче, на складах, в бункерах.
30. Требования, предъявляемые к топливу для доменной плавки.
31. Общая характеристика твердых, жидких и газообразных металлургических топлив.
32. Технологическая схема производства кокса. Основные показатели процесса коксования.
33. Качество доменного кокса: технический анализ, физические и механические свойства.
34. Углеродные газы, продукты нефтепереработки и пылевидное топливо, используемые в доменной плавке.
35. Перспективы замены кокса другими дешевыми видами топлива.

36. Цели и задачи процессов окускования.
37. Общее представление о процессе агломерации, его технологической схеме и технологических параметрах (показателях).
38. Основные физические и физико-химические процессы, протекающие при агломерации.
39. Формирование физической структуры агломерата.
40. Химический и минералогический состав агломерата.
41. Технологическая схема процесса производства окатышей (подготовка шихты, получение сырых окатышей, сушка и т.д.).
42. Физические и физико-химические процессы при обжиге окатышей.
43. Формирование физической структуры окатышей.
44. Особенности удаления серы при производстве обожженных окатышей.
45. Физические и физико-химические свойства окускованного железорудного сырья, определяющие его металлургическую ценность (качество).
46. Пути повышения качества агломерата и окатышей.

Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

Интернет-тренажеры

Не используются.

Примерные задания по выполнению контрольных работ

1. Какое влияние на показатели плавки оказывает состав пустой породы ЖРМ?
2. Как влияют колебания содержания железа в сырье на работу доменной печи?
3. Какие параметры качества железорудного сырья оказывают влияние на газопроницаемость столба шихты
4. Каково содержание железа в основных рудных минералах?
5. Назовите и охарактеризуйте основные типы пустой породы железных руд.
6. Примеси железных руд и их влияние на процесс плавки и качество металла.
7. Какие руды относятся к железистым кварцитам?
8. Что такое кокс и какими параметрами оценивается его качество?
9. Опишите общую схему процесса коксования углей.

Примерные задания по выполнению домашней работы

1. Домашняя работа №1. Определить эффективное содержание железа в руде и концентрате Оленегорского ГОКа, основность доменного шлака 1,05, известняк Пикалёвского месторождения, кокс ПАО «Северсталь».
2. Домашняя работа №2. Рассчитать расход компонентов и химический состав агломерата из смеси Оленегорского и Ковдорского концентратов, основность агломерата 1,5, содержание FeO в агломерате 13%.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шумаков, Николай Сергеевич. Сырые материалы и топливо доменной плавки. Характеристика и методы подготовки / Н. С. Шумаков, А. Н. Дмитриев, О. Г. Гараева ; [под общ. ред. Н. С. Шумакова] ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т металлургии .— Екатеринбург : УрО РАН, 2007 .— 392 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 372-373. — ISBN 5-7691-1833-4. (НФ – 3).
2. Доменное производство : Справочник: В 2 т. Ч. 1. Подготовка руд и доменный процесс / И. Д. Балон, и др.; Под ред. Е. Ф. Вегмана .— М. : Металлургия, 1989 .— 491 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 476-486 (317 назв.). — без грифа .— ISBN 5-229-00055-4 : 2.20. (НФ – 1; УФ – 21).
3. Коротич, Владимир Иванович. Теоретические основы технологий окускования металлургического сырья. Агломерация : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлургия чер. металлов" / В. И. Коротич, Ю. А. Фролов, Л. И. Каплун ; науч. ред. В. И. Коротич ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : [УГТУ-УПИ], 2005 .— 416 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 370-381 (177 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-321-00708-X. (НФ – 1; УФ – 9).
4. Коротич, Владимир Иванович. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке : Учебник для вузов / В. И. Коротич .— М. : Металлургия, 1978 .— 208 с. (УФ – 12).
5. Справочник по обогащению руд : В 3 т. Т. 3. Обогащительные фабрики / И.Н. Архангельская, Ф.А. Бурдаков, Г.А. Голованов; Редкол. Ю.Ф. Ненарокомов (отв. ред.) и др. / Редкол.: О.С. Богданов (гл. ред.) и др. — М. : Недра, 1974 .— 405 с. : черт. ; 25 см .— Алф.-предм. указ.: с. 391-405. — 2.32. (НФ – 1; УФ – 7).

Дополнительная литература

1. Шумаков, Н. С. Процессы и аппараты подготовки руд к плавке. Ч. 3 / Н. С. Шумаков, Л. И. Леонтьев, О. Г. Гараева; Под общ. ред. Н. С. Шумакова .— Екатеринбург : УрО РАН, 2000 .— 150 с. : ил. ; 20 см .— Библиогр.: с. 148 (12 назв.). — 20.00. (НФ – 1).
2. Сырье для черной металлургии : Справочник: В 2 т. Т. 1. Производство окускованного сырья для черной металлургии (сырье, технологии, оборудование, метрология) / Под ред. В.М. Чижиковой / М.Г. Ладыгичев, В.М. Чижикова, В.И. Лобанов и др. — М. : Машиностроение-1, 2001 .— 896 с. : ил. ; 24 см .— Библиогр.: с. 895 (19 назв.). — без грифа .— ISBN 5-942750-09-2 : 2340.00. (НФ - 4).
3. Коротич, Владимир Иванович. Горение топлива и окислительно-восстановительные процессы при агломерации железорудных материалов : Конспект лекций по курсу "Теория и технология подготовки сырья к доменной плавке для студентов спец. 11. 01 всех форм обуч. / Науч. ред. Н.С. Шумаков; УГТУ .— Екатеринбург : Б. и., 1996 .— 63с. — Учебно-метод. пособие представляет собой перераб. и доп. соответствующие главы из учебника В.И.Коротича "Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке", 1978 г. — без грифа .— ISBN 5-230-17223-1 : 1.00. (НФ – 1).

9.2 Методические разработки

Не используются.

9.3 Программное обеспечение

Не используется.

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Свободная энциклопедия [сайт]. URL: <http://ru.wikipedia.org>;
- Российская электронная научная библиотека [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
- Поисковая система публикаций научных изданий [сайт]. URL: <http://www.sciencedirect.com>;
- Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer [сайт]. URL: <http://www.springerlink.com>;
- Поисковая система диссертационных работ [сайт]. URL: <http://www.dissercat.com>;
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. - [сайт]. URL: <http://study.ustu.ru>;
- Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru/>;
- Поисковая система Yandex (yandex.ru);
- Поисковая система Google (google.ru);
- Издательство «Открытые системы» [сайт]. URL: <https://www.osp.ru/>;
- Национальный открытый университет ИНТУИТ [сайт]. URL: <http://www.intuit.ru/>;

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Сетевой курс по дисциплине «Моделирование процессов и объектов в металлургии»
http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=11621

10 УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях института новых материалов и технологий. Аудитории института новых материалов и технологий оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны, широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья</i>	Код модуля <i>1124867</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i> <i>№ 6209</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Траектория образовательной программы	<i>ТОП 1. Metallургия черных металлов</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>№ 1427, утв. 04.12.2015</i>

Версия 2

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Загайнов Сергей Александрович	д.т.н., доцент	зав.кафедрой	Металлургии железа и сплавов	
2	Гилева Лариса Юрьевна	к.т.н., доцент	доцент	Металлургии железа и сплавов	

Руководитель модуля

С. А. Загайнов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:
Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ»

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина изучается в составе модуля «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья», относится к вариативной части (по выбору студента) образовательной программы 22.03.02/01.01 - «Металлургия», является дисциплиной по выбору для траектории ТОП 1 «Металлургия черных металлов».

Целью дисциплины «Теория и технология доменной плавки» является освоение студентами системных теоретических знаний о физико-химических, физико-механических и теплофизических закономерностях процессов и технологии доменной плавки, и формирования практических умений выполнять расчеты для определения рациональных технологических режимов выплавки чугуна в доменных печах.

В процессе обучения студенты знакомятся с особенностями современной технологии доменной плавки, с физическими явлениями, вызывающими расстройство хода доменной печи и способами ликвидации отклонений от нормального режима, комплексом мероприятий, обеспечивающих нормальное функционирование доменной печи.

1.2 Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- в рамках освоения РО2 (Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и приемов технического и экономического анализа, математического моделирования)
общефессиональные компетенции (ОПК):
 - готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);*профессиональные компетенции (ПК):*
 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач (ПК-3), возникающих в ходе профессиональной деятельности;
 - готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
 - способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-8);
- в рамках освоения РО3 (Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям):
профессиональные компетенции (ПК):
 - готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9);
- в рамках освоения РО6 (Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности):

профессиональные компетенции (ПК):

- способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10);
- готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);
- способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12);
- готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физико-химические, физико-механические, теплофизические закономерности доменного процесса;
- особенности современной технологии производства чугуна;
- физические явления, приводящие к расстройству хода доменной печи;
- комплекс мероприятий, обеспечивающих нормальное функционирование доменной печи

Уметь:

- оценивать влияние параметров процесса на энергоэффективность технологии;
- оценивать технологический режим доменной плавки;
- выбирать способы ликвидации отклонений от нормального режима;

Владеть:

- балансовыми методами расчета доменной плавки;
- методами расчета технологических показателей доменной плавки;
- программными средствами для выполнения технологических расчетов.

1.4 Объем дисциплины

Очная форма обучения

УП 6062 (прием 2014 г., версия 5)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5	6
1.	Аудиторные занятия	170	-	102	68
2.	Лекции	102	102	68	34
3.	Практические занятия	34	34	-	34
4.	Лабораторные работы	34	34	34	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	82	28,5	24	58
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Экзамен, 18	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	288	203,16	144	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	8	-	4	4

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5	6
1.	Аудиторные занятия	170	-	102	68
2.	Лекции	102	102	68	34
3.	Практические занятия	34	34	-	34
4.	Лабораторные работы	34	34	34	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	118	28,5	60	58
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Экзамен, 18	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	324	203,16	180	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	9	-	5	4

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7
1.	Аудиторные занятия	30	-	30
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	276	7,5	276
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	324	39,83	324
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	9	-	9

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия теории и технологии доменного процесса	Производство чугуна в доменных печах. Устройство доменного цеха и печи. Шихтовые материалы доменной плавки. Основные задачи при производстве чугуна
P2	Восстановление оксидов железа и примесей в доменной печи	Термодинамика и кинетика восстановления оксидов железа. Понятие прямого и косвенного восстановления. Восстановление примесей. Поведение серы в доменной печи.

P3	Горение топлива и образование газов.	Процессы горения кокса в фурменной зоне. Понятие фурменного очага. Теоретическая температура горения. Изменение состава и температуры газов по протяженности фурменного очага.
P4	Движение шихты и газов в доменной печи	Условия и особенности движения шихты. Условия движения газов. Характеристики слоя сыпучих материалов. Понятие степени уравнивания шихты.
P5	Процессы шлакообразования.	Понятие шлака. Особенности процессов шлакообразования в доменной печи. Первичный, промежуточный и конечный шлаки. Основные свойства доменных шлаков.
P6	Теплообмен в доменной печи.	Закономерности теплообмена в слое. Особенности теплообмена в доменной печи. Понятие верхней и нижней тепловой зон доменной печи. Оценка теплового состояния доменной печи.
P7	Влияние режимных параметров на показатели работы доменных печей.	Использование материального и теплового баланса для оценки влияния параметров загружаемой шихты и комбинированного дутья на показатели плавки. Факторы, способствующие повышению производительности доменной печи. Факторы, определяющие удельный расход кокса.
P8	Современная технология доменной плавки	Современная технология доменной плавки. Цели и задачи управления доменным процессом. Показатели работы доменных печей. Технологический персонал доменного цеха. Роль инженеров в организации технологии. Основные режимы доменной плавки Режим загрузки доменной печи. Дутьевой и газодинамический режим доменной плавки. Основные параметры, характеризующие дутьевой режим плавки. Тепловое состояние доменной печи. Методы оценки теплового состояния печи. Шлаковый режим доменной плавки. Параметры, характеризующие шлаковый режим плавки. Сход шихтовых материалов.
P9	Шихтовые материалы доменной плавки, их приемка, контроль и загрузка	Показатели качества железорудных материалов. Влияние качества ЖРМ на работу доменных печей. Качество кокса. Влияние качества кокса на работу доменных печей. Требования к качеству флюсов. Основные закономерности формирования столба шихтовых материалов. Зависимость характеристик столба шихтовых материалов от распределения рудной нагрузки по радиусу печи. Влияние программы загрузки на распределение материалов. Формирование порции в загрузочном аппарате.
P10	Управление ходом доменной плавки	Задачи управления ходом доменной печи. Методы оценки влияния параметров загружаемой шихты и комбинированного дутья на ход доменной плавки. Взаимосвязь между основными физико-химическими процессами. Расчетные методы оценки влияния режимных параметров на показатели работы печи. Понятие переходных процессов. Переходные процессы, вызванные изменением качества шихтовых материалов. Переходные процессы, вызванные изменением рудной нагрузки. Переходные процессы, вызванные изменением параметров комбинированного дутья. Контролируемые

		параметры, характеризующие развитие основных процессов доменной плавки. Параметры, характеризующие тепловое состояние плавки, сход шихтовых материалов и устойчивость распределения газового потока по сечению доменной печи. Показания средств измерения и визуальные признаки плавки при контроле хода плавки.
P11	Расстройства хода доменной печи	<p>Понятие - «нормальная» работа печи. Признаки нормальной работы печи. Способы компенсации контролируемых возмущений. Расчеты, выполняемые для компенсации действующих возмущений. Нарушение теплового режима доменной плавки. Причины нарушения теплового состояния печи. Разогрев и горячий ход печи. Признаки разогрева, его возможные последствия, меры борьбы. Похолодание и холодный ход печи. Признаки похолодания, его возможные последствия, меры борьбы. Нарушение устойчивости газового потока в доменной печи. Периферийный поток газов в печи. Причины его появления. Распознавание периферийного газового потока. Последствия периферийного потока газов. Меры по ликвидации периферийного движения газа в печи. Центральный газовый поток в доменной печи. Причины его появления. Распознавание осевого (центрального) потока газа. Меры по ликвидации центрального потока газа в печи. Канальный газовый поток. Причины появления канального хода потока газов в печи и его распознавание. Меры по ликвидации канального газового потока в печи. Другие виды нарушения газораспределения в доменной печи. Нарушение ровного схода шихты в доменной печи. Подвисяние шихтовых материалов в печи. Верхние и нижние подвисяния шихты в печи. Причины подвисяния шихтовых материалов в доменной печи. Признаки, по которым можно судить о верхнем и нижнем подвисянии шихтовых материалов в печи. Подвисяния шихты при горячем и холодном ходе плавки. Меры по ликвидации подвисяний шихты в печи. «Тугой ход» доменной плавки. Нарушение шлакового режима. Причины нарушения шлакового режима. Признаки нарушения шлакового режима и меры борьбы с ними. Другие виды отклонений от нормального хода доменной плавки. Загромождение горна доменной печи. Причины загромождения горна печи. Признаки, по которым можно судить об этом нарушении. Меры борьбы с загромождением горна доменной печи. Образование настывлей в доменной печи и их предупреждение. Неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования доменной печи и аварии на доменных печах. Основные меры по предупреждению аварий в доменном производстве.</p>
P12	Эксплуатация доменной печи.	Остановка печи, ремонты и выдувка доменной печи. Остановки доменной печи: кратковременная, длительная, внезапная. Порядок проведения операций при остановках печи. Правила техники безопасности при остановках доменной печи. Классификация ремонтов печей.

		<p>Продолжительность ремонтов и межремонтных периодов. Выдувка доменной печи. Подготовительные работы, связанные с выдувкой печи. Способы выдувок доменных печей. Порядок операций при выдувке. Правила техники безопасности при выдувке доменных печей. Обслуживание доменной печи. Уход за чугунными и шлаковыми летками. Ремонт футляра летки. Сушка футляра и чугунной летки. Открытие и закрытие леток для чугуна и шлака. Уход за главным горновым желобом, скиммером и разводными желобами для чугуна и шлака. Инструмент для обслуживания чугунных и шлаковых леток. Выпуск чугуна и шлака. Правила техники безопасности при выпуске жидких продуктов плавки из доменной печи. Возможные неполадки при выпусках чугуна: заливка железнодорожных путей и рабочей площадки чугуном, выход из строя электрической пушки, выброс кокса из чугунной летки, уход чугуна на шлаковую сторону. Уход за охлаждающими устройствами. Признаки прогара охлаждающих устройств. Смена сгоревших охлаждающих устройств. Инструмент, используемый для смены охлаждающих устройств. Правила техники безопасности при замене сгоревших охлаждающих устройств. Обслуживание воздухонагревателей. Последовательность перекидки клапанов воздухонагревателей при постановке их на «дутье» и на «нагрев». Правила технике безопасности при обслуживании воздухонагревателей. Обслуживание механизмов подачи и загрузки шихтовых материалов. Эксплуатация агрегатов для очистки газа. Классификация газоопасных мест. Подготовка печи и ее оборудования к задувке. Сушка доменной печи и блока воздухонагревателей перед задувкой. Методы сушки печи и воздухонагревателей. График нагрева сушки и остывания огнеупорной кладки при сушке. Продолжительность сушки. Подготовка доменной печи к задувке. Подготовка чугунной летки к первым выпускам чугуна. Проверка газового тракта и его оборудования перед задувкой. Проверка механизмов подачи и загрузки шихтовых материалов, механизмов уборки чугуна и шлака перед задувкой печи. Состав и свойства шихт задувочного периода. Расход кокса в задувочной шихте. Количество и состав шлака в задувочный период. Расчет задувочных шихт. Продолжительность раздувочного периода и особенности этого периода. Правила техники безопасности в период задувки печи.</p>
--	--	---

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P2	Моделирование процесса восстановления оксидов железа	6
2	P3	Моделирование фурменного очага	6
3	P4	Моделирование газодинамического режима	6
4	P5	Моделирование шлакового режима	6
5	P6	Моделирование теплового режима	6
6	P7	Анализ влияния режимных параметров на показатели работы доменных печей	4
Итого			34

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P2	Моделирование процесса восстановления оксидов железа	2
2	P5	Моделирование шлакового режима	2
Итого			4

4.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P8	Расчеты технологического режима	16
2	P10	Изучение переходных процессов	6
3	P11	Управление доменным процессом при контролируемых воздействиях	6
4	P11	Диагностика теплового состояния и управление доменным процессом при неконтролируемых возмущениях	6
Итого			34

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P1	Основные понятия теории и технологии доменного процесса	2
2	P8	Расчет технологического режима	16
3	P12	Эксплуатация доменной печи	2
Итого			16

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

– Балансовые расчеты доменной плавки.

4.3.8 Примерный перечень тем контрольных работ

– Влияние параметров доменной плавки на технологический режим и показатели работы печи.

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и	Вебинары и видеоконференц	Асинхронные web-	Совместная работа и	Другие (указать, какие)	
P1													
P2							+						
P3							+						
P4							+						
P5							+						
P6							+						
P7							+						
P8	+			+									
P9													
P10			+										
P11			+										
P12													

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1 Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц. =

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

5 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,6		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Текущая работа на лекциях	5с, нед. 1-18	60
Контрольная работа	5с, нед. 16	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям - экзамен. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек. = 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к прак. = 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лабораторных занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Лабораторные занятия (раздел 2)	5с, нед. 1-2	15
Лабораторные занятия (раздел 3)	5с, нед. 2-3	15
Лабораторные занятия (раздел 4)	5с, нед. 4-5	15
Лабораторные занятия (раздел 5)	5с, нед. 5-6	15
Лабораторные занятия (раздел 6)	5с, нед. 7-8	15
Лабораторные занятия (раздел 7)	5с, нед. 8-18	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб. = 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>не предусмотрена</i> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром. лаб. = 0,0		

6 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,6		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Текущая работа на лекциях	6с, нед. 1-18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям - экзамен.		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – k пром.лек.=0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – k лаб. = 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практические/семинарские занятия (раздел 8)	6с, нед. 1-8	50
Практические/семинарские занятия (раздел 10)	6с, нед. 9-11	15
Практические/семинарские занятия (раздел 11)	6с, нед. 11-18	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– k тек.прак.=1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрена</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– k пром.лаб. =0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение графика	6с, нед. 1-10	30
Выполнение расчетной части	6с, нед. 1-10	40
Подготовка пояснительной записки	6с, нед. 1-10	30
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсового проекта – 0,6		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсового проекта – защиты – 0,4		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	0,5
Семестр 6	0,5

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится

8.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Примерный перечень контрольных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5 Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Устройство доменной печи. Общая схема работы доменной печи. Основные показатели работы доменной печи. Шихтовые материалы доменной плавки. Доменные чугуны, их классификация по назначению.
2. Последовательность восстановления оксидов железа. Термодинамика восстановления оксидов железа монооксидом углерода и водородом.
3. Термодинамика восстановления оксидов железа водородом.
4. Понятия прямого и косвенного восстановления. Их принципиальные отличия. Влияние соотношения степеней прямого и косвенного восстановления на технико-экономические показатели доменной плавки.
5. Кинетика восстановления оксидов железа.
6. Восстановление примесей чугуна.
7. Восстановление кремния. Влияние технологических факторов на восстановление кремния.
8. Образование чугуна и его свойства. Процесс науглероживания восстановленного железа. Изменение состава чугуна при стекании его в горн доменной печи.
9. Основные этапы шлакообразования в доменной печи: размягчение железорудных материалов, образование жидкого шлака. Особенности первичного, промежуточного и конечного шлаков. Химический состав конечного доменного шлака. Важнейшие физико-химические свойства конечных шлаков.
10. Источники поступления серы в доменную печь, ее поведение в различных зонах печи. Термодинамические условия десульфурации. Распределение серы между продуктами плавки.
11. Горение топлива в фурменных зонах. Изменение состава и температуры газа по оси воздушной фурмы. Теоретическая температура горения. Влияние различных факторов на размеры фурменных очагов.
12. Влияние различных химических процессов на изменение количества и состава газа на различных горизонтах доменной печи. Количество и состав колошникового газа.
13. Теплообмен в доменных печах.
14. Тепловое состояние верхней зоны доменной печи.
15. Тепловое состояние нижней зоны доменной печи.
16. Основные закономерности формирования столба шихтовых материалов.
17. Понятие теплового баланса доменной плавки
18. Движение шихты и газа в доменной печи. Силы, действующие на столб доменной шихты. Условие ровного схода шихты. Газопроницаемость столба шихты и движение газов в печи.
19. Влияние качества ЖРМ на показатели доменной плавки.
20. Влияние качества кокса на показатели доменной плавки.
21. Влияние давления под колошником на показатели доменной плавки
22. Влияние параметров дутья на показатели доменной плавки.
23. Средства и методы распределения материалов и газов по сечению печи. Ход доменной печи и ее производительность. Показатели удельной производительности печи.
24. Влияние основных факторов на показатели доменной плавки. Требования к качеству шихтовых материалов. Требования к конструкции и оборудованию доменной печи.
25. Устройство и оборудование доменных печей и цехов.
26. Загрузочные устройства доменной печи.
27. Оборудование для подготовки и подачи шихты.

28. Рудный двор, бункерные эстакады для хранения шихты. Оборудование для транспортировки шихты в бункера печей. Устройства для сортировки компонентов шихты, их взвешивания и подачи на колошник.
29. Шихтовые материалы и их подготовка к плавке
30. Организация сырьевого хозяйства в доменном цехе. Контроль качества кокса и ЖРМ. Складирование, усреднение сырых материалов и загрузка их в доменную печь.
31. Контроль хода доменного процесса.
32. Нормальная работа доменной печи. Параметры, характеризующие работу печи, и их значения при нормальной работе доменной печи (тепловое состояние, сход шихты, распределение газового потока). Контроль работы печи по визуальным наблюдениям. Контроль работы печи по данным контрольно-измерительных приборов.
33. Расстройства хода доменных печей.
34. Холодный ход. Горячий ход. Подвисание шихты и меры по его предупреждению. Загромождение горна. Образование настывлей. Аварии на доменных печах.
35. Остановки доменных печей и их задувка.
36. Прием шихтовых материалов и контроль их качества
37. Остановки доменных печей кратковременные, длительные и аварийные остановки.
38. Загрузка шихтовых материалов в доменную печь.
39. Тепловой и шлаковый режим.
40. Составление и корректировка шихты.
41. Холодный ход.
42. Нормальный режим работы доменной печи.
43. Корректировка теплового состояния печи.
44. Технология выплавки чугуна с применением природного газа и кислорода, дутьевой режим.
45. Показание приборов и характер кривых на диаграммах при нормальной работе печи.
46. Регулирование хода доменной печи при отклонениях от нормального режима ее работы.
47. Выпуск жидких продуктов плавки контроль качества чугуна.
48. Работа доменной печи на тихом ходу
49. Устойчивое неравномерное распределение газа по окружности печи.
50. Задувка и раздувка доменной печи после строительства, реконструкции и капитальных ремонтов I, II и III разрядов.
51. Периферийный ход.
52. Составление шихты, корректировка шихты.
53. Тугой ход.
54. Системы загрузки.
55. Канальный ход.
56. Загромождение горна, технология промывки горна доменной печи.
57. Ход печи с перекосом уровня засыпи шихты.
58. Подача шихтовых материалов на колошник, работа загрузочного устройства.
59. Подвисание шихты.
60. Показание приборов и характер кривых на диаграммах при расстройствах хода печи.

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются.

8.3.9 Примерные задания по выполнению контрольных работ

1. Влияние обогащения дутья кислородом на производительность печи и удельный расход кокса
2. Влияние вдувания природного газа на производительность печи и удельный расход кокса
3. Влияние качества кокса на производительность печи и удельный расход кокса
4. Влияние основности шлака на производительность печи и удельный расход кокса

8.3.10 Примерные задания по выполнению курсовой работы

1. Рассчитать шихту для получения передельного ванадиевого чугуна. Основной железорудный материал – агломерат аглофабрики КачГОКа
2. Рассчитать шихту для получения чугуна марки П2. Основной железорудный материал – агломерат аглофабрики «Надежденский металлургический завод».

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

1. Основы теории и технологии доменной плавки / А. Н. Дмитриев, Н. С. Шумаков, Л. И. Леонтьев, О. П. Онорин ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т металлургии .— Екатеринбург : УрО РАН, 2005 .— 545 с. ; 21 см .— Библиогр.: с. 540-541 — ISBN 5-7691-1588-2. (10 экз.)
2. Металлургия чугуна : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 110100 "Металлургия черных металлов" и металлург. специальностям / [Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев [и др.] ; под ред. Ю. С. Юсфина] .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Академкнига, 2004 .— 774 с. : ил. ; 22 см .— (Учебник для вузов) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 767. — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-94628-120-8. (13 экз.)
3. Вегман, Евгений Феликсович. Краткий справочник доменщика / Е. Ф. Вегман .— М. : Металлургия, 1981 .— 238 с. — без грифа .— 0.90. (26 экз.)
4. Доменное производство : Справочник: В 2 т. Ч. 1. Подготовка руд и доменный процесс / И. Д. Балон, и др.; Под ред. Е. Ф. Вегмана .— М. : Металлургия, 1989 .— 491 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 476-486 (317 назв.). — без грифа .— ISBN 5-229-00055-4 : 2.20. (21 экз.)

9.1.2 Дополнительная литература

1. Теплотехника доменного процесса / Б. И. Китаев, Ю. Г. Ярошенко, Е. Л. Суханов и др.; Под общ. ред. Б. И. Китаева, Ю. Г. Ярошенко .— М. : Металлургия, 1978 .— 248 с. : ил. ; 22 см .— Предм. указ.: с. 245-246. — Библиогр.: с. 239-244 (182 назв.). — без грифа .— 3.10. (13 экз.)
2. Тепловая работа шахтных печей и агрегатов с плотным слоем / Я. М. Гордон, Б. А. Боковиков, В. С. Швыдкий, Ю. Г. Ярошенко .— М. : Металлургия, 1989 .— 119 с. : ил. ; 21 см .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 115-121 (132 назв.). — без грифа .— ISBN 5-229-00335-9 : 1.60. (17 экз.)

9.2 Методические разработки

Не используются.

9.3 Программное обеспечение

Не используется.

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Свободная энциклопедия [сайт]. URL: <http://ru.wikipedia.org>;
- Российская электронная научная библиотека [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
- Поисковая система публикаций научных изданий [сайт]. URL: <http://www.sciencedirect.com>;
- Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer [сайт]. URL: <http://www.springerlink.com>;
- Поисковая система диссертационных работ [сайт]. URL: <http://www.dissercat.com>;
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. - [сайт]. URL: <http://study.ustu.ru>;
- Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru/>;
- Поисковая система Yandex (yandex.ru);
- Поисковая система Google (google.ru);
- Издательство «Открытые системы» [сайт]. URL: <https://www.osp.ru/>;
- Национальный открытый университет ИНТУИТ [сайт]. URL: <http://www.intuit.ru/>;

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Не используется.

10 УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях института новых материалов и технологий. Аудитории института новых материалов и технологий оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны, широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БЕСКОКСОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья</i>	Код модуля <i>1124867</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i> <i>№ 6209</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Траектория образовательной программы	<i>ТОП 1. Metallургия черных металлов</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>№ 1427, утв. 04.12.2015</i>

Версия 2

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Загайнов Сергей Александрович	д.т.н., доцент	зав. кафедрой	Металлургии железа и сплавов	
2	Мальгин Александр Викторович	д.т.н.	профессор	Металлургии железа и сплавов	
3	Гилева Лариса Юрьевна	к.т.н., доцент	доцент	Металлургии железа и сплавов	

Руководитель модуля

С. А. Загайнов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «БЕСКОКСОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ»

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина изучается в составе модуля «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья», относится к вариативной части (по выбору студента) образовательной программы 22.03.02/01.01 - «Металлургия», является дисциплиной по выбору для траектории ТОП 1 «Металлургия черных металлов».

В дисциплине «Бескокссовая металлургия» рассматриваются способы прямого получения железа, современное состояние и перспективы развития. В процессе обучения студенты изучают устройство и принципы работы агрегатов прямого получения железа, и приобретают опыт выполнения технологических расчетов для определения рациональных режимов процессов металлизации рудных материалов.

1.2 Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- в рамках освоения РО2 (Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и приемов технического и экономического анализа, математического моделирования)
обще профессиональные компетенции (ОПК):
 - готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);*профессиональные компетенции (ПК):*
 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач (ПК-3), возникающих в ходе профессиональной деятельности;
 - готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
 - способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-8);
- в рамках освоения РО3 (Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям):
профессиональные компетенции (ПК):
 - готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9);
- в рамках освоения РО6 (Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности):
профессиональные компетенции (ПК):
 - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10);
 - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);
 - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12);

- готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- состояние и перспективы развития бескоксовой металлургии в мире;
- теоретические основы процессов прямого получения железа;
- конструктивные и технологические особенности процессов металлизации рудных материалов.

Уметь:

- оценивать качество исходных материалов для производства основной продукции;
- производить расчет процесса металлизации в шахтных печах;
- оценивать влияние параметров процесса на энергоэффективность технологии.

Владеть:

- методиками технологических расчетов процессов металлизации рудных материалов;
- программными средствами для выполнения технологических расчетов.

1.4 Объем дисциплины

Очная форма обучения

УП 6062 (прием 2014 г., версия 5)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				6
1.	Аудиторные занятия	51	-	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	-	3

УП 6062 (прием 2016 г., версия 1)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				6
1.	Аудиторные занятия	34	-	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	7,65	34

6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	41,90	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2	-	2

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				8
1.	Аудиторные занятия	10	-	10
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	1,5	58
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	11,75	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2	-	2

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие вопросы бескоксовой металлургии	Развитие и современный уровень методов бескоксовой металлургии в мире и в нашей стране. Получение частично металлизированных железорудных материалов для доменной плавки, для их переплавки в сталеплавильных агрегатах. Металлизация железа для переработки комплексных полиметаллических руд. Восстановление оксидов железа с целью получения железного порошка для порошковой металлургии. Основные направления в технологии производства металлизированных окатышей. Требования к металлизированным материалам, предназначенным для сталеплавильного производства и к агрегатам, в которых они производятся. Классификация способов металлизации железорудных материалов и прямого получения железа: по виду и назначению получаемого продукта; по типу применяемых агрегатов для осуществления процесса; по виду применяемых топлива и восстановителя; по виду применяемых железорудных материалов; по физико-химическим основам технологических процессов; по масштабам производства; методы получения жидкого металла из руд.
P2	Технологические схемы и аппараты металлизации и прямого	Установки металлизации железорудных материалов и внедоменного получения железа: металлизация агломерата и окатышей на конвейерных машинах в процессе их производства; металлизация в трубчатых вращающихся печах и комбинированных установках (процессы: «Хит Фаст», СЛ и РН, Крупп-Рен-процесс, способы Японских фирм, «Аккар»,

получения железа	«Сибэлектросталь», «Механобрчермет» и др.); металлизация в шахтных печах и ретортах. Способы: Виберга, «Армко», «Пурофер», «Мидрекс», «Хил 1», «Хил 3»; установка Белорецкого меткомбината и завода «Запорожсталь», установки Японских фирм и др. металлизация в проходных печах с наружным обогревом. Способы: «Хёганес», установка на Сулинском метзаводе, на Браварском заводе порошковой металлургии, на Днепровском алюминиевом заводе, опытная установка на Макеевском метзаводе, Процесс «Эчеверриа» (Испания); металлизация в аппаратах с кипящим слоем. Процессы: «Новальфер», «Шипли», «Фиор», «Фатакучи». Методы и аппараты для получения газообразного и других видов топлива и восстановителей.
------------------	--

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P2	Металлизация в шахтных печах	5
2	P2	Получение горячих восстановительных газов методом конверсии природного газа	4
3	P2	Газификация твердого топлива для получения горячих восстановительных газов	4
4	P2	Пирометаллургическое обогащение и переработка комплексных руд	4
Итого			17

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени (час.)
1	P2	Металлизация в шахтных печах	2
2	P2	Газификация твердого топлива для получения горячих восстановительных газов	2
Итого			4

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа. Расчет процесса металлизации окатышей в шахтных печах

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.4 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.5 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.6 Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа. Теоретические основы и технологические схемы процессов прямого получения железа

4.3.7 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1							+					
P2							+					

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1 Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц. =

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,5		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Текущая работа на лекциях	6с, нед. 1-8	60
Контрольная работа	6с, нед. 1-8	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.=0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям - зачет. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к лаб. = 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практические занятия (тема 2)	6с, нед. 9-17	60
Домашняя работа	6с, нед. 11-17	40

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– $k_{\text{тек.прак.}}=1,0$
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрена</i> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– $k_{\text{пром. лаб.}}=0,0$
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – <i>не предусмотрено</i>

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные	Студент умеет самостоятельно	Студент умеет самостоятельно

	действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится

8.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Примерный перечень контрольных вопросов для зачета

1. Классификация методов бескоксовой металлургии.
2. Сравнение некоторых характеристик процессов металлургии чугуна и металлургии железа. Причины развития металлургии железа.
3. Сырые материалы металлургии железа. Железорудные материалы и их подготовка к процессу.
4. Получение восстановительного газа конверсией газообразного топлива.
5. Получение восстановительного газа газификацией твердого топлива.
6. Термодинамика и кинетика процессов восстановления оксидов железа.
7. Низкотемпературное науглероживание металлического железа.
8. Науглероживание жидкого металла.
9. Вторичное окисление металлического железа. Пирофорность металлического железа.

10. Производство металлизированных железорудных материалов для доменной плавки и эффективность их использования.
11. Губчатое железо для производства железного порошка.
12. Металлизация железа для переработки комплексного железорудного сырья.
13. Получение губчатого железа для сталеплавильного производства. Требования к качеству готовой продукции.
14. Получение губчатого железа в шахтных печах Мидрекс.
15. Общая схема процесса и устройство печей ХиЛ-III.
16. Особенности каталитической конверсии газов для печей Мидрекс и ХиЛ-III.
17. Особенности температурного и газового режимов работы печей Мидрекс и ХиЛ-III.
18. Устройства для загрузки печей Мидрекс и ХиЛ-III.
19. Устройство и принцип работы вращающейся печи для металлизации ЖРМ.
20. Получение губчатого железа во вращающихся трубчатых печах. Процесс "SL - RN"
21. Получение губчатого железа в печах с вращающимся подом (процессы Inmetco, Fastmet, ITmk 3).
22. Получение кричного металла и восстановление рудоугольных окатышей.
23. Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.
24. Одностадийные способы получения жидкого металла, осуществляемые по схеме «восстановление - плавление».
25. Двухстадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление - плавление».
26. Процесс Corex. Схема и принцип работы установки.
27. Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «плавление - восстановление».
28. Процесс Ромелт.
29. Сравнение различных процессов жидкофазного восстановления.
30. Плазменные процессы получения жидкого металла.
31. Технологическая схема производства окисленных окатышей на ОЭМК и подачи их в цех металлизации. Требования к их качеству.
32. Газовый цикл зоны охлаждения печи "Мидрекс".
33. Напишите реакции воздушной (кислородной), паровой и углекислотной конверсии природного газа.
34. Устройство и принцип работы аппарата регенеративного типа для конверсии природного газа.
35. Устройство и принцип работы трубчатого конвертора для конверсии природного газа

8.3.5 Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются.

8.3.9 Примерные задания по выполнению контрольных работ

Рассчитать процесс получения горячих восстановительных газов методом конверсии природного газа. Исходные данные: природный газ на 100% состоит из метана; остаток неразложенного метана в продуктах конверсии не больше 8%; влажность воздуха (дутья) 2%; температура воздуха, подаваемого на конверсию 1500 °С; температура продуктов конверсии 1200 °С. Расчеты выполнить для паровой конверсии и углекислотной конверсии.

8.3.10 Примерные задания по домашней работе

Рассчитать химический состав продукта металлизации: процесс металлизации в шахтной печи окисленных окатышей следующего химического состава:

Fe _{общ}	Fe ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	SO ₃	P ₂ O ₅
68	96,2	0,85	2,60	0,07	0,15	0,05	0,04	0,02	0,02

Степень металлизации 90%. Определить химический состав металлизированных окатышей

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

1. Юсфин, Юлиан Семенович. Новые процессы получения металла. Металлургия железа / Ю. С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб, Н. Ф. Пашков — М. : Metallurgia, 1994 .— 320 с. — без грифа .— 5000.00. (УФ-12)

9.1.2 Дополнительная литература

1. Юсфин, Юлиан Семенович. Металлургия железа : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению Metallurgia / Ю. С. Юсфин, Н. Ф. Пашков .— Москва : Академкнига, 2007 .— 464 с. : ил. ; 21 см .— (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с. 459. — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 978-5-94628-246-8. (НФ – 1; УФ – 4).
2. Князев, Владимир Федорович. Бескоксовая металлургия железа / В.Ф. Князев, А.И. Гиммельфарб, А.М. Неменов .— М. : Metallurgia, 1972 .— 272 с. : черт. ; 22 см .— Библиогр.: с. 264-269 (234 нав.). — 1.05. (НФ-6 экз.)
3. Юсфин, Юлиан Семенович. Теория металлизации железорудного сырья / Ю.С. Юсфин, В.В. Даньшин, Н.Ф. Пашков, В.А. Питателев .— М. : Metallurgia, 1982 .— 256 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 255-256 (58 назв.). - Авт. указаны на обороте тит. л. — без грифа .— 2.40.(НФ -3)

9.2 Методические разработки

Не используются.

9.3 Программное обеспечение

Не используется.

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Свободная энциклопедия [сайт]. URL: <http://ru.wikipedia.org>;
- Российская электронная научная библиотека [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
- Поисковая система публикаций научных изданий [сайт]. URL: <http://www.sciencedirect.com>;
- Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer [сайт]. URL: <http://www.springerlink.com>;
- Поисковая система диссертационных работ [сайт]. URL: <http://www.dissercat.com>;
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. - [сайт]. URL: <http://study.ustu.ru>;
- Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru/>;
- Поисковая система Yandex (yandex.ru);

- Поисковая система Google (google.ru);
- Издательство «Открытые системы» [сайт]. URL: <https://www.osp.ru/>;
- Национальный открытый университет ИНТУИТ [сайт]. URL: <http://www.intuit.ru/>;

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Сетевой курс по дисциплине «Бескоксовая металлургия» (СДО «Гиперметод»)
https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3349

10 УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях института новых материалов и технологий. Аудитории института новых материалов и технологий оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны, широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания.