

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 14.09.2023 16:01:27
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

Экстракция черных металлов из природного сырья

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

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 183

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

курсовая работа 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучить основные минералы железных и марганцевых руд, способы их дробления, измельчения и окускования.
1.2	Изучить термодинамические и технологические особенности доменной плавки, способы ее интенсификации.
1.3	Изучить внедоменные способы получения чугуна.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.3	Основы сталеплавильного производства	
2.2.4	Современные методы получения высококачественных сталей и сплавов	
2.2.5	Специальные стали	
2.2.6	Теория и технология переплавных процессов	
2.2.7	Теория и технология производства стали	
2.2.8	Экономика	
2.2.9	Электрометаллургия стали и ферросплавов	
2.2.10	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Разливка и кристаллизация стали	
2.2.13	Теория и технология разливки стали	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции	
Знать:	
ПК-2-31	Влияние технологических параметров плавки и конструктивных особенностей плавильного оборудования на технико-экономические показатели производства
ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов	
Знать:	
ПК-6-31	Возможности цифровых технологий и способы их применения для анализа эффективности процессов производства чугуна
ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию	
Знать:	
ПК-5-31	Основные закономерности химических и физико-химических процессов производства, современные технологии производства чугуна требуемого качества
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	
Знать:	
ПК-1-31	Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования для выплавки и ковшевой обработки стали
ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию	
Уметь:	
ПК-5-У1	Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, связанные с производством чугуна

ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции
Уметь:
ПК-2-У1 Разрабатывать технологические процессы производства в современных плавильных агрегатах
ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов
Уметь:
ПК-6-У1 Анализировать технологические процессы производства чугуна в современных плавильных агрегатах статистическими методами
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности
Уметь:
ПК-1-У1 Осуществлять технологический процесс производства жидкой стали с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции
ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов
Владеть:
ПК-6-В1 Навыками применения цифровые технологии для повышения эффективности процессов производства чугуна
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности
Владеть:
ПК-1-В1 Методами расчета шихты, материального и теплового балансов сталеплавильных процессов
ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции
Владеть:
ПК-2-В1 Методикой определения оптимальных технологических параметров выплавки чугуна в современных плавильных агрегатах
ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию
Владеть:
ПК-5-В1 Методами выбора рациональных способов производства чугуна с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, и охраны окружающей среды

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Роль процессов экстракции черных металлов в современной металлургии							
1.1	1.1 Ресурсная база черной металлургии. Черные металлы. Основные направления экстракции черных металлов. Ресурсо-экологические прогнозы развития черной металлургии. 1.2 Схемы современных процессов экстракции черных металлов. Подготовка железорудного сырья. Дробление, измельчение, грохочение материалов. Обогащение железорудного сырья. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			

1.2	Изучение тем: Ресурсо-экологические прогнозы развития черной металлургии. Обогащение железорудного сырья (особенности магнитного обогащения руд). /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Теоретические основы окускования природного и техногенного сырья							
2.1	2.1 Требования к окускованному продукту. Основы формирования окускованного сырья. Окислительно-восстановительные процессы. Химические реакции в твердой фазе. 2.2 Основы спекания дисперсных материалов. Твердофазное и жидкофазное спекание. Основы теории слоевых процессов. 2.3 Горение топлива. Расплавление шихты и кристаллизация расплава. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.2	Расчет показателей обогащения железных руд /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р5,Р6,Р7
2.3	Изучение тем: Основы формирования окускованного сырья. Окислительно-восстановительные процессы. Химические реакции в твердой фазе. Расплавление шихты и кристаллизация расплава. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
	Раздел 3. Технология и оборудование процессов агломерации железорудного сырья							

3.1	Технология и оборудование процессов агломерации железорудного сырья 3.1 Схема процесса агломерации. Химический состав и физические свойства шихты и ее подготовка. 3.2 Технология процесса получения агломерата. Контроль и управление процессом. Техно-экономические показатели производства. 3.3 Формирование агломерата и его металлургические свойства. Управление качеством агломерата. Поведение примесных элементов. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Агломерация железорудного сырья /Лаб/	3	1	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
3.3	Материальный и тепловой баланс аглопроцесса /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.4	Изучение тем: Контроль и управление процессом. Техно-экономические показатели производства. Управление качеством агломерата. Поведение примесных элементов. Конструкция и оборудование агломерационных цехов. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Выполнение контрольной работы на тему: "Расчет материального и теплового баланса аглопроцесса" /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р5,Р6,Р7
	Раздел 4. Технология и оборудование процессов производства железорудных окатышей							

4.1	4.1 Схема процесса производства окатышей. Формирование сырых гранул. Высокотемпературное упрочнение. Поведение примесных элементов. 4.2 Технологические режимы производства окатышей. Формирование окатышей и управление их качеством. Техничко-экономические показатели производства окатышей. 4.3 Конструкции и оборудование предприятий по производству окатышей. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.2	Технология производства окатышей /Лаб/	3	1	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2
4.3	Материальный и тепловой баланс производства металлургических окатышей /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р5,Р6,Р7
4.4	Изучение тем: Формирование окатышей и управление их качеством. Техничко-экономические показатели производства окатышей. Конструкции и оборудование предприятий по производству окатышей. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 5. Технология и оборудование процессов производства железорудных брикетов							
5.1	Технология и оборудование процессов производства железорудных брикетов /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
5.2	Брикетирувание руд /Лаб/	3	1	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р3
5.3	Материальный и тепловой баланс процессов брикетирования /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р6

5.4	Изучение тем: Технология и оборудование процессов производства железорудных брикетов /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 6. Ресурсо-экологические характеристики процессов подготовки сырья							
6.1	6.1 Экобалансы различных схем подготовки сырья. Структура, энергозатрат и основные направления энергосбережения. 6.2 Материалосбережение и рециклинг материалов. Формирование выбросов и утилизация производственных отходов. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.2	Ресурсо-экологические характеристики процессов подготовки сырья /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р7
6.3	6.1 Структура, энергозатрат и основные направления энергосбережения. 6.2 Формирование выбросов и утилизация производственных отходов. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 7. Технология доменной плавки: процессы нагрева и восстановления шихтовых материалов							

7.1	7.1 Нагрев и разложение компонентов шихты. Эффективность проплавки окискованных материалов. 7.2 Термодинамика восстановления железа из оксидов и сложных соединений монооксидом углерода и водородом. 7.3 Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Реакция газификации углерода. Прямое и не прямое восстановление в доменной печи. 7.4 Восстановление кремния и получение литейных чугунов и ферросилиция. 7.5 Восстановление марганца и получение марганцовистых чугунов и ферромарганца в доменной печи. восстановления. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.2	Материальный и тепловой баланс доменной плавки /Пр/	3	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р7
7.3	Изучение тем: Восстановление фосфора, титана, редких и рассеянных элементов в доменной печи. Поведение цинка, щелочей и галогенов в доменной печи. Влияние развития процессов восстановления на энергозатраты в доменной печи. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.4	Выполнение контрольной работы на тему: "Расчет материального и теплового баланса доменной плавки" /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 8. Формирование чугуна и шлака							

8.1	8.1 Науглероживание железа и формирование чугуна. Качество чугуна. Формирование шлака. Первичные, промежуточные и конечные шлаки. 8.2 Свойства шлаков. Влияние шлакового режима на показатели доменной плавки и качество чугуна. Утилизация шлаков. 8.3 Поведение серы в доменной печи. Термодинамика и кинетика десульфурации чугуна. Управление поведением серы в доменной печи. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
8.2	Изучение тем: Внедоменная обработка чугуна. Удаление серы, фосфора, кремния и др. элементов при внедоменной обработке чугуна. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 9. Горение топлива, теплообмен в слое, движение материалов и газов в доменной печи							
9.1	9.1 Горение топлива в горне печи. Окислительная зона. Состав печного газа в горне и его изменение по высоте печи. Теоретическая температура горения и методы ее контроля и расчеты. 9.2 Теплообмен в доменной печи. Понятие «водяных эквивалентов» и методы расчета температурных профилей печи. Общие и зональные тепловые балансы и методы их расчета. 9.3 Движение материалов и газов в шахтных печах. Закономерности движения газов в слое кусковых материалов. 9.4 Распределение шихты в печи и управление движением газового потока. Повышенное давление газов в рабочем пространстве. Движение расплавов. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			

9.2	Изучение тем: Горение топлива в горне печи. Окислительная зона. Состав печного газа в горне и его изменение по высоте печи. Теоретическая температура горения и методы ее контроля и расчеты. Теплообмен в доменной печи. Понятие «водяных эквивалентов» и методы расчета температурных профилей печи. Общие и зональные тепловые балансы и методы их расчета. 9.3 Движение материалов и газов в шахтных печах. Закономерности движения газов в слое кусковых материалов. 9.4 Распределение шихты в печи и управление движением газового потока. Повышенное давление газов в рабочем пространстве. Движение расплавов. /Ср/	3	6	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 10. Ресурсосбережение, экология и технико-экономические показатели доменной плавки							
10.1	10.1 Энергоемкость и материалоемкость доменного производства. 10.2 Основные направления энергосбережения. 10.3 Вдувание углеродсодержащих добавок в горн печи. 10.4 Формирование выбросов в доменной печи. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
10.2	Изучение тем: Эффективность переработки техногенных и бытовых отходов, в том числе и токсичных, в доменной печи. Технико-экономические показатели доменной плавки. /Ср/	3	8	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 11. Конструкция и оборудование доменных печей и цехов							

11.1	11.1 Устройство доменных печей. Литейный двор. Рудный двор. 11.2 Подача дутья и конструкции водонагревателей. 11.3 Очистка доменного газа. Транспорт чугуна и шлака. Разливочные машины. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.2	Изучение коллекции образцов сырых материалов и продуктов доменной плавки /Лаб/	3	1	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р4,Р3,Р2,Р1
11.3	Изучение тем: Организация доменной плавки. Математическое описание доменного процесса и компьютерное управление процессом. /Ср/	3	9	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.4	Расчет профиля доменной печи /Пр/	3	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р7
11.5	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	15	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2,Р3,Р4,Р6,Р5,Р7
	Раздел 12. Технология и оборудование внедоменного получения чугуна и железа							
12.1	7.1 Нагрев и разложение компонентов шихты. Эффективность проплавки окускованных материалов. 7.2 Термодинамика восстановления железа из оксидов и сложных соединений монооксидом углерода и водородом. 7.3 Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Реакция газификации углерода. Прямое и не прямое восстановление в доменной печи. 7.4 Восстановление кремния и получение литейных чугунов и ферросилиция. /Лек/	3	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			

12.2	Изучение тем: Пирофорность свежевосстановленного железа и методы ее подавления. Свариваемость Экобалансы процессов металлургии железа. Анализ энергетических и материальных затрат. Выбросы в окружающую среду. /Ср/	3	10	ПК-5-31 ПК-5- У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6- У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
12.3	Подготовка к защите курсовой работы /Ср/	3	15	ПК-5-31 ПК-5- У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6- У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
12.4	Защита курсовой работы /КР/	3	4	ПК-5-31 ПК-5- У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2- -31 ПК-2-У1 ПК-6-31 ПК-6- У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
12.5	Подготовка к экзамену /Ср/	3	20	ПК-5-31 ПК-5- У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6- У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
12.6	Экзамен по дисциплине "Теория и технология окускования сырья и доменного производства" /Экзамен/	3	5	ПК-5-31 ПК-5- У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6- У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2,Р 3,Р4,Р5, Р6,Р7