ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бильгенов А.
Пользователь: bilgenova
Дата подписания: 05.06.2023

А. Бильгенов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у специалиста системы знаний и понятий по основным научно-техническим проблемам извлечения черных металлов из техногенного сырья, связи этих процессов с другими основополагающими дисциплинами подготовки металлургов

Краткое содержание дисциплины

Рассмотрен комплекс физических и химических приемов снижения технологических потерь при производстве черных металлов, приемов извлечения ведущих элементов из отходов металлургического производства с целью их рециклинга.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: экологически чистые металлургические процессы Умеет: применять методы моделирования, математического анализа Имеет практический опыт: применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений Имеет практический опыт: в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: современные проблемы металлургических производств Умеет: подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки Имеет практический опыт: в оценке эффективности металлургических технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.15 Теоретическая механика,	ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.30 Экология, 1.О.31 Безопасность жизнедеятельности, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.08 Экономика и управление на предприятии,

1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.11 Химия, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.10 Физика, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.24 Металлургическая теплотехника, 1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.20 Материаловедение	ФД.02 Художественное литье

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.21 Электротехника и электроника	Знает: возможные опасности при работе с электротехникой , особенности выполнения цепочечных расчетов, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей;, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы Имеет практический опыт: разработки безопасных электрических схем, чтения электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике
1.О.14.02 Инженерная графика	Знает: Принципы графического изображения деталей и узлов, основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа. Умеет: Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь

	на практике применять полученные знания и навыки, выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации. Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость.
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику Имеет практический опыт: владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии
1.О.10 Физика	Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией

1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: область применимости методов расчета на прочность и жесткость, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов Умеет: правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость, проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий Имеет практический опыт: применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов
1.О.25.03 Литейное производство	Знает: Технологии разных способов литья,

	Теоретические основы литейных процессов Умеет: Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья, Рассчитывать параметры технологического процесса литья Имеет практический опыт: по изготовлению литейных форм и отливок, по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими
1.О.20 Материаловедение	Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях, анализировать форму предметов в натуре и по чертежам Имеет практический опыт: анализа пространственных объектов на чертежах, решения метрических задач
1.О.24 Металлургическая теплотехника	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы, Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе, Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов, Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов
1.О.17 Детали машин и основы конструирования	Знает: классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин., правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Умеет: конструировать узлы машин и механизмов с

	учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости., проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию Имеет практический опыт: расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам Умеет: применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	Знает: основы методик физико-химических расчетов, основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений;

	особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов Умеет: проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач, объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции Имеет практический опыт: выполнения физико-химических расчетов, расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов
1.О.11 Химия	Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами,

	расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации, термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации, применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов, моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов
1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в

	зависимости от гидродинамической обстановки процесса, теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества, математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности, владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные математические методы , основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности Умеет: принимать обоснованные

	экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации, преобразования объектов математического анализа
1.О.19 Механика жидкости и газа	Знает: Основные законы равновесия и движения жидких сред, Теоретические основы функционирования гидравлических приводов Умеет: Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения, Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах Имеет практический опыт: получения практических результатов на основе гидравлических расчетов, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
1.О.12 Физическая химия	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов, основные закономерности физико-химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов, решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий, владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: основные технические средства приема преобразования и передачи информации;, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, современные программные продукты , способы получения и обработки информации из различных источников; Умеет: интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических объектов, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях Имеет практический опыт:

	работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером, работы в современных программных продуктах, работы в современных программных продуктах
1.О.14.03 Компьютерная графика	Знает: Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., принципы работы современных информационных технологий , современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства Умеет: Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, компьютерной графики, использования и работы с современными программами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Работа с литературой	19,75	19.75
Подготовка к экзамену	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Железные, хромовые и марганцевые руды, их хвосты. Обогащение	2	2	0	0
2	Шлаки доменного и сталеплавильного производств	6	2	4	0
3	Шлаки хромистых сплавов	6	2	4	0
4	Технология и техногенное сырье для извлечения некоторых модифицирующих (легирующих) металлов	2	2	0	0
5	Шлаковые отвалы производства ферросплавов	6	2	4	0
6	Шламонакопители и шламы	2	2	0	0
7	Пыль металлургического производства	6	2	4	0
8	Металлический лом как техногенное сырье	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Железные руды. Особенности извлечения металлов из хвостов железных руд. Хромовые руды. Марганцевые руды.	2
2	2	Основные характеристики шлаковых систем. Плавкость шлаков и явление переохлаждения. Диаграммы состояния двойных оксидных систем. Вязкость шлаковых расплавов. Промышленные шлаки. Причины запутывания металла в жидких шлаках. Доменные шлаки и их утилизация. Шлаки сталеплавильного производства и их утилизация	2
3	3	Плавление и затвердевание шлаков. Вязкость шлаковых расплавов. Температура затвердевания. Переработка шлаков высокоуглеродистого феррохрома. Сепарация шлака на воздушных столах. Основы технологии производства низкоуглеродистого феррохрома. Переработка шлаков низкоуглеродистого феррохрома. Применение сепарированного шлака низкоуглеродистого феррохрома.	2
4	4	Выплавка ферромолибдена. Переработка молибденсодержащих отходов. Переработка, утилизация шлаков и отходов производства ферровольфрама. Магнитная сепарация вольфрамового шлака. Извлечение вольфрама из отвальных кеков. Технология переработки шлаков и отходов производства ванадийсодержащих сплавов. Утилизация сливного шлака производства феррованадия. Техногенные отходы и их утилизация при производстве марганцевых сплавов. Шлаки металлотермического производства.	2
5	5	Характеристика составляющих отвалов ОАО «ЧЭМК». Переработка шлаковых отвалов в ОАО «ЧЭМК». Переработка шлаковых отвалов в ОАО «Серовский завод ферросплавов»	2
6	6	Утилизация шламов. Марганецсодержащие шламы обогащения руд и газоочисток. Ванадийсодержащие шламы ТЭС. Обесцинковывание металлургических шламов.	2
7	7	Классификация пыли. Основные понятия и определения. Улавливание пыли в электрофильтре. Пылевидные отходы производства ферромолибдена и пути их утилизации. Утилизация пыли электроплавки феррованадия. Окомкование пылевидных материалов. Упрочнение окатышей. Пыли сталеплавильного	2

		производства и их состав. Пылевые потери, улавливание и утилизация пылей при выплавке феррохрома. Улавливание и утилизация пыли при выплавке ферровольфрама.	
8	8	Особенности извлечения металла из металлического лома. Травильные растворы и их переработка	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Шлаки доменного и сталеплавильного производств	4
2	3	Шлаки хромистых сплавов	4
3	5	Шлаковые отвалы производства ферросплавов	4
4	7	Пыль металлургического производства	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа с литературой	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172 с.	6	19,75
Подготовка к экзамену	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172 с.	6	16

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в

							ПА
1	6	Текущий контроль	Реферат	5	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 5. 5 баллов - за правильно оформленный своевременно сданный реферат. 4 балла - если студент не использовал схемы, рисунки, не привёл ссылки на литературные источники, реферат сдан несвоевременно, не представлено заключение в реферате. 3 балла - объём реферата менее 15 страниц. 2 балла - реферат не сдан, реферат выполнен не по своей теме, содержание реферата полностью заимствовано из других источников, в реферате менее 3 разделов.	зачет
2	6	Текущий контроль	Презентация	3	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 5. 5 баллов - за правильно оформленную и своевременно сданную презентацию. 4 балла - если студент не использовал схемы, рисунки, не озаглавил слайды, не подписал рисунки и схемы, презентация сдана несвоевременно, не представлено заключение. 3 балла - объём презентации менее 4 слайдов. 2 балла - презентация не сдана, презентация выполнена не по своей теме, содержание презентации полностью заимствовано из других источников, в презентации отсутствуют разделы.	зачет
3	6	Текущий контроль	Доклад	4	1	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 1. 1 балл - сделал доклад. 0 баллов - не сделал доклад.	зачет
4	6	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	4	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 4. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачёт) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине. 4 балла - если студент ответил на все вопросы или не полностью раскрыл один вопрос. 3 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без	зачет

						ошибок и на 1 вопрос с ошибками. 2 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок или с небольшими ошибками в каждом из 3х вопросов. 1 балл - если студент смог ответить на 1 вопрос без ошибок или 2 вопроса с небольшими ошибками.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за ответы на три вопроса в билете. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл 4. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачёт) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине. 4 балла - если студент ответил на все вопросы или не полностью раскрыл один вопрос. 3 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок и на 1 вопрос с ошибками. 2 балла - если студент смог ответить на 2 вопроса без ошибок или с небольшими ошибками в каждом из 3х вопросов. 1 балл - если студент смог ответить на 1 вопрос без ошибок или 2 вопроса с небольшими ошибками.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: экологически чистые металлургические процессы	+	+		+
ОПК-1	Умеет: применять методы моделирования, математического анализа	+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов	+	+		+
ОПК-2	Знает: основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники			+	+
ОПК-2	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений			+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений			+	+
ОПК-6	Знает: современные проблемы металлургических производств				+
ОПК-6	Умеет: подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки				+
ОПК-6	Имеет практический опыт: в оценке эффективности металлургических технологий				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец."Металлургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 591,[1] с. ил.
2. Рощин, В. Е. Физические основы плавления и отвердевания металлов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 550500 (150100.62) и 651300 (150101.65) - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Сталь.
2. Металлург.
3. Электрометаллургия.
4. Национальная металлургия.
5. Stal und Eisen

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Экстракция чёрных металлов из техногенного сырья: учебное пособие / В.П. Чернобровин, В.Е. Рощин, Т.П. Сирина, М.В. Черноброви- на. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 173 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Экстракция чёрных металлов из техногенного сырья: учебное пособие / В.П. Чернобровин, В.Е. Рощин, Т.П. Сирина, М.В. Черноброви- на. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 173 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68 "Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000506735

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Лабораторные занятия	110 (1)	Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 4/18 Nabertherm (1шт.); Отрезной станок с системой водяного охлаждения и рециркуляции воды (1 шт.); Шлифовально-полировальный станок подготовки образцов для электронной и оптической микроскопии (1 шт.); Вакуумный импегнатор для заливки одиночных шлифов (1 шт.); Весы лабораторные электронные DL-200 (1 шт.); Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/13/SW (1шт.)
Лекции	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.