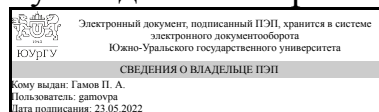


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



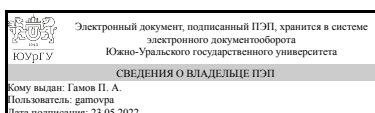
П. А. Гамов

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

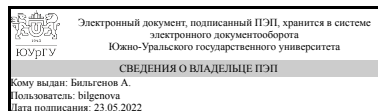
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Бильгенов

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 общинженерные 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.16 Детали машин и основы конструирования, 1.О.10.01 Неорганическая химия, 1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.13.03 Компьютерная графика, 1.О.11 Физическая химия,	ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.33 Безопасность жизнедеятельности, 1.О.32 Экология, 1.О.07 Экономика и управление на предприятии,

1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.23 Metallургическая теплотехника, 1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.08.02 Математический анализ, 1.О.09 Физика, 1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.25 Введение в направление подготовки, 1.О.08.03 Специальные главы математики, 1.О.12 Информатика и программирование, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.15 Сопrotивление материалов, 1.О.18 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.18 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.10.01 Неорганическая химия	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, элементарные и сложные вещества. химические реакции Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования теории и практики для решения инженерных задач, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.27 Физико-химия металлургических	Знает: основные теоретические положения и

<p>процессов</p>	<p>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, основы методик физико-химических расчетов Умеет: 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, проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач Имеет практический опыт: 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, выполнения физико-химических расчетов</p>
<p>1.О.09 Физика</p>	<p>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</p>
<p>1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов</p>	<p>Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации, термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет:</p>

	<p>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 плавлении и отвердевании металлов</p>
<p>1.О.08.02 Математический анализ</p>	<p>Знает: основные математические методы, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа</p>
<p>1.О.12 Информатика и программирование</p>	<p>Знает: способы получения и обработки информации из различных источников,, основные технические средства приема преобразования и передачи информации,, современные программные продукты, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде,, участвовать в проектировании технических объектов, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы с компьютером</p>
<p>1.О.13.03 Компьютерная графика</p>	<p>Знает: принципы работы современных информационных технологий, Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской,</p>

	<p>технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства Умеет: использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности, Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Имеет практический опыт: компьютерной графики, получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, использования и работы с современными программами</p>
1.О.10.02 Органическая химия	<p>Знает: теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами</p>
1.О.21 Теплообмен в материалах и процессах	<p>Знает: основы теории теплообмена, 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);</p>

	<p>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</p>
1.О.13.01 Начертательная геометрия	<p>Знает: методы проецирования геометрических фигур, геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам, анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях Имеет практический опыт: решения метрических задач, анализа пространственных объектов на чертежах</p>
1.О.16 Детали машин и основы конструирования	<p>Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД,, 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. Умеет: выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, 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 Имеет практический опыт: применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов, расчетов аналитическими методами</p>

	<p>прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости</p>
<p>1.О.19 Механика жидкости и газа</p>	<p>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</p>
<p>1.О.13.02 Инженерная графика</p>	<p>Знает: основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа., Принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации., Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки Имеет практический опыт: решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость., получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ</p>
<p>1.О.20 Электротехника и электроника</p>	<p>Знает: возможные опасности при работе с электротехникой , основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения, особенности выполнения цепочечных расчетов Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; Имеет практический опыт: разработки безопасных электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального</p>

	исследования в электротехнике, чтения электрических схем
1.О.08.03 Специальные главы математики	<p>Знает: способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, 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</p> <p>Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Имеет практический опыт: применения теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики</p>
1.О.24.03 Литейное производство	<p>Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья</p> <p>Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья</p> <p>Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок</p>
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: 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, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: 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, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения;</p>

	<p>использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
1.О.25 Введение в направление подготовки	<p>Знает: историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны, структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета Умеет: работать с литературой, правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий</p>
1.О.15 Сопротивление материалов	<p>Знает: взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, область применимости методов расчета на прочность и жесткость, 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, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе Умеет: совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых</p>

	<p>видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, 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, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость Имеет практический опыт: работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, 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, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций</p>
1.О.11 Физическая химия	<p>Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий</p>
1.О.23 Metallurgical heat engineering	<p>Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов, Способы проектирования</p>

	<p>металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач, Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов, Теплотехнических расчётов</p>
<p>1.О.14 Теоретическая механика</p>	<p>Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, 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, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, 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, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели</p>

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	16	16	
Работа с литературой	19,75	19,75	
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	2

		низкоуглеродистого феррохрома.	
4	4	Выплавка ферромolibдена. 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 металлургического 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 ферромolibдена и пути их утилизации. Утилизация пыли электроплавки феррованадия. Окомкование пылевидных материалов. Упрочнение окатышей. Пыли сталеплавильного производства и их состав. Пылевые потери, улавливание и утилизация пылей при выплавке феррохрома. Улавливание и утилизация пыли при выплавке ферровольфрама.	2
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
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
Работа с литературой	Экстракция черных металлов из техногенного сырья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400.68	6	19,75

	"Металлургия" В. П. Чернобровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 172 с.		
--	--	--	--

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	Учитывается 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	Доклад	4	1	При оценивании результатов мероприятия	зачет

		контроль				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.	
4	6	Промежуточная 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 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.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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.</p>	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. Рошин, 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
Лекции	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.)
Практические занятия и семинары	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.