ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

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

П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Металлургическая теплотехника
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
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
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

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

П. А. Гамов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий о теплофизических процессах в металлургических агрегатах, основных закономерностях теплогенерации, источниках тепловой энергии, теплотехническом оборудовании и его элементах, методах тепло - и энергосбережения. Задачи изучения дисциплины – привить студентам принципы теплотехнического мышления, научить анализировать работу оборудования, привить навыки теплотехнического эксперимента, обучить выбору и эксплуатации теплотехнического оборудования, практического расчета и проектирования металлургических печей.

Краткое содержание дисциплины

Классификация печей. Общая характеристика тепловой работы печей. Топливо, применяемое в металлургии. Горение топлива. Выбор топлива и методов его сжигания. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Служба огнеупоров и стойкость футеровки плавильных печей.

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: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Физика, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания	1.О.08 Экономика и управление на предприятии, 1.О.28 Коррозия и защита металлов

металлов, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.20 Механика жидкости и газа, 1.О.09.03 Специальные главы математики, ФД.04 Основы кристаллографии, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.19 Материаловедение, ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.11 Химия, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	

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

Дисциплина	Требования
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.10 Физика	Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач
1.О.25.04 Обработка металлов давлением	Знает: современные среды для моделирования технологических процессов, основные принципы построения технологических задач, метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением Умеет: выбирать необходимые методы моделирования, использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, проводить измерения при осуществлении процессов обработки металлов давлением Имеет практический опыт: физического моделирования технологических процессов, расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, навыками работы с измерительным инструментом
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.17 Детали машин и основы конструирования	Знает: классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД,, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин. Умеет: конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости., выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, 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: расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости
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.25.03 Литейное производство	Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок
1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов, факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов, решать проблемы регулирования процессов кристаллизации Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов, описания процесса плавления и затвердевания металлов
ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы	Знает: основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники, современные проблемы металлургических производств , экологически чистые металлургические процессы Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений, подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки, применять методы моделирования, математического анализа Имеет практический опыт: в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений, в оценке эффективности металлургических технологий, применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, основные технические средства приема преобразования и передачи информации;, способы получения и обработки информации из различных источников;, современные программные продукты Умеет: работать с

	компьютером как средством обработки и управления информацией, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, участвовать в проектировании технических объектов Имеет практический опыт: работы с компьютером, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы в современных программных продуктах
1.О.20 Механика жидкости и газа	Знает: Теоретические основы функционирования гидравлических приводов, Основные законы равновесия и движения жидких сред Умеет: Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах, Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения Имеет практический опыт: выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий, получения практических результатов на основе гидравлических расчетов
1.О.14.02 Инженерная графика	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
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
ФД.04 Основы кристаллографии	Знает: основы геометрической кристаллографии, элементы симметрии, строение типичных кристаллических решёток материалов, используемых в металлургии Умеет: определять индексы элементов кристаллической решётки, решать типичные задачи с их использованием Имеет практический опыт: анализа строения кристаллических решёток, их симметрии и влияния кристаллического строения на поведение материалов
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные математические методы , основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, 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 Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации
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.19 Материаловедение	Знает: свойства материалов и сплавов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований , макроструктура материалов Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, Анализировать качество материалов Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, 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 Умеет: 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; 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 Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., поиска и освоения

	необходимых для решения задачи новых знаний
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов, значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий, выбирать оборудование для конкретного производственного процесса Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам, расчетов процессов цветной металлургии
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: 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, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами Умеет: 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, совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности Имеет практический опыт: 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, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: 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, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач Имеет практический опыт: применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.14.01 Начертательная геометрия	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
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., современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства, принципы работы современных информационных технологий

	Умеет: 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, использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, использования и работы с современными программами, компьютерной графики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
Курсовая работа	64	64
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	53,5	53.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теплогенерация за счет сжигания топлива. Топливные печи	4	2	2	0
2	Теплогенерация за счет электрической энергии и автогенных процессов. Электрические печи	4	2	0	2
3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла. Основные положения тепловой работы печей	4	2	1	1
4	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы черной	4	2	1	1

	металлургии				

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика топлива. Топливо, применяемое в металлургии.	1
2	1	Основы теории горения. Топливные печи	1
3	2	Теплогенерация за счет электрической энергии. Теплогенерация за счет автогенных процессов	1
4	2	Электрические и автогенные печи	1
5	3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла.	1
6	3	Основные положения тепловой работы печей	1
7	4	Классификация огнеупорных и теплоизоляционных материалов	1
8	4	Футеровка агрегатов черной металлургии	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет температуры горения топлива	2
3	3	Расчет теплового баланса металлургических печей	1
4	4	Тепловой расчет футеровки печи	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Принцип работы электрических печей сопротивления и дуговых печей	2
3	3	Плавление и затвердевание металла	1
4	4	Классификация огнеупорных материалов. Требования к огнеупорным материалам.	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с. Стр. 32 - 40.	7	64
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с. Стр. 12 - 25 Стр. 32 - 40 Стр. 54 - 60	7	53,5

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	7	Текущий контроль	Расчет теплового баланса ДСП	1	10	Получено верное значение приходной части теплового баланса — 3 балла Получено верное значение расходной части теплового баланса — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
2	7	Текущий контроль	Тепловой расчет футеровки	1	10	Получено верное значение теплового потока — 3 балла Получено верное значение температур на границах слоев футеровки — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
3	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	10	Получено верное значение стехиометрического количества восстановителя — 3 баллов Получено верное значение потери массы при нагреве и восстановлении железа из руды — 3 балла Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления отчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
5	7	Текущий контроль	Расчет тепловой работы ДСП	1	25	Верно названа приходная/расходная часть теплового баланса. Дан алгоритм её расчета - 2 балла. Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 3 балла	экзамен
6	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	9	Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсовой работы происходит в устном формате. Студент должен перечислить статьи прихода и расхода теплового баланса ДСП. При этом, необходимо дать алгоритм	В соответствии с п. 2.7 Положения

	расчета данной статьи. Кроме того, оценивается срок сдачи работы и правильность оформления.	
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Rтек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. В случае проведения экзамена, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит три вопроса. На подготовку отводится 30 минут. Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	5	6
ОПК-1	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы	+	+		+	+
ОПК-2	Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе	+	+		+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 424 с.
2. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с.

б) дополнительная литература:

1. Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 1 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 596 с.

2. Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.

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

1. Реферативный журнал «Металлургия».
2. «Заводская лаборатория».
3. «Известия вузов. Черная металлургия».
4. «Металлург».
5. «Порошковая металлургия».
6. «Сталь».
7. «Надежность и контроль качества».
8. «Acta Materialia».
9. «Metallurgical and Materials Transactions».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Металлургическая теплотехника

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Металлургическая теплотехника

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках https://e.lanbook.com/book/168683
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беленький, А.М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, А.В. Кадушкин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2008. — 113 с. — http://e.lanbook.com/book/1857

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для

		различных видов занятий
Лабораторные занятия	102 (Л.к.)	Печь универсальная лабораторная электрошлакового переплава с оснасткой универсальной
Лабораторные занятия	110 (1)	Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/11/SW
Лабораторные занятия	117 (1)	Программно-аппаратный комплекс дистанционного обуче-ния студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов. Комплект оборудования National Instruments с программным продуктом LabView
Практические занятия и семинары	115 (1)	Аудитория оборудованная для проведения практических занятий в виде письменных работ.
Лабораторные занятия	115 (1)	Комплект огнеупорных материалов
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка