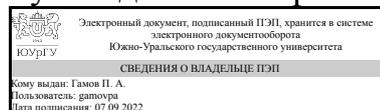


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



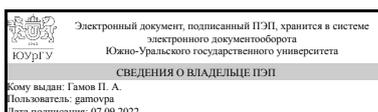
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24.02 **Металлургия цветных металлов**
для направления 22.03.02 **Металлургия**
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

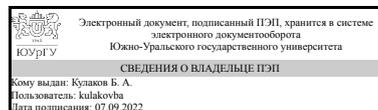
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 **Металлургия**, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Б. А. Кулаков

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов с разными способами получения металлов и с перспективными направлениями развития цветной металлургии. Задачи: изучить основные способы переработки сульфидного сырья пирометаллургическими технологиями, гидрометаллургические технологии извлечения металлов из концентратов и электролиз, практическое использование процессов хлорирования, способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями, а также промышленное использование электронно-лучевого и дугового переплава.

Краткое содержание дисциплины

Добыча и подготовка рудных материалов к плавке. Основы теории и технологии производства меди, никеля, цинка, алюминия, магния, титана, молибдена, вольфрама, олова, используемое оборудование.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений | Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам |
| ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.15 Сопротивление материалов, 1.О.12 Информатика и программирование, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.23 Металлургическая теплотехника, 1.О.13.03 Компьютерная графика, 1.О.11 Физическая химия, 1.О.27 Физико-химия металлургических | 1.О.07 Экономика и управление на предприятии, ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.32 Экология, 1.О.33 Безопасность жизнедеятельности, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, ФД.02 Художественное литье |

| | |
|---|--|
| процессов, 1.О.10.01 Неорганическая химия, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.16 Детали машин и основы конструирования, 1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.21 Теплообмен в материалах и процессах, 1.О.10.02 Органическая химия | |
|---|--|

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

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| 1.О.23 Metallургическая теплотехника | <p>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</p> <p>Умеет: Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе, Применять методы моделирования, математического анализа и инженерные знания для решения теплотехнических задач</p> <p>Имеет практический опыт: Теплотехнических расчетов, Расчеты теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов</p> |
| 1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов | <p>Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов, факторы влияющие на процесс кристаллизации</p> <p>Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов, решать проблемы регулирования процессов кристаллизации</p> <p>Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов, описания процесса плавления и затвердевания металлов</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</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов</p> <p>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</p> <p>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.13.03 Компьютерная графика | <p>Знает: принципы работы современных информационных технологий, Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства</p> <p>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</p> <p>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.16 Детали машин и основы конструирования | <p>Знает: основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин., классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Умеет: проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, 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 Имеет практический опыт: выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости, расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов</p> |
| <p>1.О.27 Физико-химия металлургических процессов</p> | <p>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;</p> |

| | |
|---------------------------------------|--|
| | знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов |
| 1.О.11 Физическая химия | <p>Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов</p> <p>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</p> <p>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.12 Информатика и программирование | <p>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;</p> <p>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</p> <p>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</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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| | соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами |
| 1.О.19 Механика жидкости и газа | <p>Знает: Основные законы равновесия и движения жидких сред, Теоретические основы функционирования гидравлических приводов</p> <p>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> |
| 1.О.14 Теоретическая механика | <p>Знает: 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, сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции</p> <p>Умеет: 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, использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции</p> <p>Имеет практический опыт: владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием</p> |
| 1.О.10.01 Неорганическая химия | Знает: элементарные и сложные вещества. |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <p>химические реакции, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Имеет практический опыт: расчетов по уравнениям химических реакций, использования теории и практики для решения инженерных задач</p> |
| 1.О.18 Материаловедение | <p>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</p> |
| 1.О.24.03 Литейное производство | <p>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</p> |
| 1.О.15 Сопротивление материалов | <p>Знает: 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, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, область применимости методов расчета на прочность и жесткость Умеет: 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</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>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, 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, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций Имеет практический опыт: 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, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач</p> |
| <p>1.О.20 Электротехника и электроника</p> | <p>Знает: основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электрооборудования и электрических приборов, особенности их применения, возможные опасности при работе с электротехникой, особенности выполнения цепочечных расчетов Умеет: применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электрооборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электрооборудование и электрические приборы, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; Имеет практический опыт: владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, разработки безопасных электрических схем, чтения электрических схем</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 51,5 | 51,5 | |
| Подготовка реферата по добыче и подготовке рудных материалов к плавке? доклада | 30 | 30 | |
| Подготовка к практическим занятиям | 21,5 | 21.5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,5 | 8,5 | |
| 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 | Введение. Задачи и структура курса . Подготовка рудного сырья к металлургической переработке. Оборудование | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 2 | Металлургия меди и никеля | 12 | 8 | 4 | 0 |
| 3 | Металлургия цинка и олова | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 4 | Металлургия алюминия и магния | 12 | 8 | 4 | 0 |
| 5 | Металлургия титана | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 6 | Металлургия вольфрама | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 7 | Металлургия молибдена | 3 | 2 | 1 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Задачи и структура курса Классификация цветных металлов, их применение в народном хозяйстве. История развития цветной металлургии, ее современное состояние и перспективы. Сырьевая база цветных металлов. Подготовка рудного сырья к металлургической переработке | 4 |
| 2 | 2 | Металлургия меди. Физические и химические свойства меди. Сплавы на ее основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии меди. Медные руды и способы их обогащения. Обжиг медных концентратов. Получение медных штейнов. Выплавка черновой меди из штейна. Рафинирование меди огневым и электролитическим способами. Техничко-экономические показатели производства меди | 4 |
| 3 | 2 | Металлургия никеля. Свойства никеля. Области применения. Современное | 4 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | состояние металлургии никеля. Руды никеля. Особенности производства никеля из окисленных и сульфидных руд. Производство металлического никеля и ферроникеля. Гидрометаллургия никеля | |
| 4 | 3 | Металлургия цинка. Физические и химические свойства цинка. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии цинка. Цинковые руды и способы их обогащения. Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание огарка | 2 |
| 5 | 3 | Металлургия олова. Основные свойства. Применение. Руды. Способы рафинирования чернового олова. Электролитическое производство олова. | 2 |
| 6 | 4 | Металлургия алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии алюминия. Сырье алюминиевой промышленности. Производство глинозема кислотным и щелочным способами. Производство криолита из плавикового шпата | 4 |
| 7 | 4 | Получение алюминия электролизом глинозема, растворенного в расплаве криолита. Основные технологические параметры процесса. Рафинирование электролитного алюминия. Получение алюминия особой чистоты хлорированием, вторичным электролизом, дистилляцией и т.д. Техно-экономические показатели производства алюминия | 2 |
| 8 | 4 | Металлургия магния. Его физические и химические свойства. Сплавы на его основе и области применения. Исходное сырье и его подготовка к электролизу. Электролиз расплава солей магния. Рафинирование расплава магния | 2 |
| 9 | 5 | Металлургия титана. Физические и химические свойства титана. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Титаносодержащие руды. Способы их обогащения. Схема переработки ильменитовых концентратов. Восстановительная плавка ильменита | 2 |
| 10 | 5 | Производство четыреххлористого титана. Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магнием и натрием. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Техно-экономические показатели производства титана | 2 |
| 11 | 6 | Металлургия вольфрама. Физические и химические свойства вольфрама. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты. Способы разложения вольфрамовых концентратов: спеканием с содой, содовым раствором, минеральными кислотами. Выделение вольфрама из растворов, получение его оксида (III). Восстановление вольфрама из оксида водородом и углеродом. Перспективы использования электронно-лучевой и дуговой плавок | 2 |
| 12 | 7 | Металлургия молибдена. Физические и химические свойства молибдена. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Переработка молибденовых концентратов. Окислительный обжиг молибденита. Аммиачный способ переработки огарка. Разложение концентрата азотной кислотой. Восстановление молибдена из оксида водородом и углеродом. Металлокерамический способ получения компактного молибдена. Перспективы использования электронно-лучевой и дуговой плавок | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Подготовка рудных материалов к переработке | 2 |
| 2 | 2 | Плавка медных концентратов на штейн. Конвертация штейна в черновую медь. Ее рафинирование и производство катодной меди | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 3 | 2 | Плавка сульфидных концентратов никеля на штейн. Конвертация штейна в фанштейн. Его отжиг. Восстановление никеля из оксида. Производство катодного никеля | 2 |
| 4 | 3 | Переработка сульфидных руд и получение катодного цинка | 1 |
| 5 | 3 | Переработка оловянных руд и их плавка. Огневое и электролитическое рафинирование олова | 1 |
| 6 | 4 | Электролиз расплава криолита с растворенным глиноземом. Электролитический алюминий и его рафинирование | 2 |
| 7 | 4 | Подготовка хлоридных и оксидных руд магния к электролизу. Электролитический магний и его рафинирование | 2 |
| 8 | 5 | Хлорирование диоксида титана. Получение титановой губки и компактного титана | 2 |
| 9 | 6 | Восстановление вольфрама и молибдена из их оксидов. Получение из порошков вольфрама и молибдена компактных металлов | 1 |
| 10 | 7 | Восстановление вольфрама и молибдена из их оксидов. Получение из порошков вольфрама и молибдена компактных металлов | 1 |

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 реферата по добыче и подготовке рудных материалов к плавке? доклада | 1. Севрюков, Н. Н. Общая металлургия Учебник для студ. вузов спец. "Металлургия цветных металлов" и "Литейное производство черных и цветных металлов". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1976. - 568 с. ил. 2. Лыкасов А.А. Обогащение руд цветных металлов: учебное пособие/А.А. Лыкасов, В.Г. Рысс, М.С. Павловская - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ 2009. - 85 с. | 6 | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям | 1 Лыкасов, А. А. Металлургия цветных металлов Ч. 1 Обогащение, металлургия меди Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - 68,[1] с. ил. 2 Лыкасов, А. А. Металлургия меди [Текст] учебное пособие А. А. Лыкасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 73, [2] с. ил. 3 Лыкасов, А. А. Металлургия никеля [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, Н. М. Танклевская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с. ил. 4 Лыкасов, А. А. Металлургия цветных металлов [Текст] Ч. 2 Металлургия цинка | 6 | 21,5 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 68 с. ил. 5 Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 3 Металлургия алюминия Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 51,[1] с. 6 Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 4 Металлургия титана Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 25,[2] с. ил. 7 Лыкасов, А. А. Металлургия вольфрама и молибдена [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 78, [2] 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 | Контрольная работа (раздел 2, № 1) | 0,07 | 20 | Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|----|--|---------|
| | | | | | | <p>соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07. ----- Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 2, № 2) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07. ----- Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 2, № 3) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|---|--|---------|
| | | | | | <p>проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | | |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 2, № 4) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|----|--|---------|
| | | | | | | <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 3, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 3, № 2) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|--|--|---------|
| | | | | | <p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | | |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 4, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|----|--|---------|
| 8 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 4, № 2) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 9 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 4, № 3) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|------------------------------------|------|----|--|---------|
| | | | | | | <p>соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07. ----- Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | |
| 10 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 5, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07. ----- Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 11 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 6, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|------------------------------------|------|---|--|---------|
| | | | | | <p>проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | | |
| 12 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 7, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятия. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|------|---|--|---------|
| | | | | | | <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | |
| 13 | 6 | Текущий контроль | Реферат "Добыча и подготовка рудных материалов к переработке" | 0,16 | 5 | <p>Студенту в течении семестра выдается тема реферата по изучаемому разделу дисциплины. На написание реферата студенту дается не более 30 дней. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц печатного текста с обязательным представлением схем, таблиц, иллюстраций. Оформление рефератов должно быть выполнено строго в соответствии с СТП ЮУрГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов (от 0 до 5 баллов):</p> <p>«5 баллов» – реферат соответствует теме, тема раскрыта полностью, выдержан объём реферата, соблюдены требования к оформлению. Реферата написан грамотным научным языком без орфографических и синтаксических ошибок. Реферат при этом имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на учебную, технологическую и периодическую литературу. Студент в работе выражает свое мнение, дает свои оценки, демонстрирует способность анализировать материал. Студентом даны верные ответы на устные вопросы преподавателя по теме реферата.</p> <p>«4 балла» – реферат соответствует теме, тема раскрыта, выдержан объём реферата, в основном соблюдены требования к оформлению реферата. Но имеются отдельные замечания к содержанию реферата, в реферате присутствуют незначительные неточности и ошибки, не нарушающие общей структуры реферата, есть отдельные замечания к оформлению. Студентом даны в основном правильные ответы на устные вопросы преподавателя по теме реферата.</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------|---|--|---|---------|
| | | | | | <p>«3 балла» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты, в частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, тема раскрыта с упущениями, присутствуют орфографические и синтаксические ошибки, имеются существенные упущения в оформлении реферата. Студентом правильные ответы не на все устные вопросы преподавателя по теме реферата.</p> <p>«2 балла» – имеются существенные отступления от требований к содержанию и оформлению реферата, тема освещена лишь частично, присутствует большое количество орфографических и синтаксических ошибок, допущены фактические ошибки в содержании реферата. На устные вопросы преподавателя по теме реферата студент затрудняется дать правильные ответы.</p> <p>«1 балл» – реферат выпускником представлен, но тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; – реферат выпускником представлен, но имеются явные признаки копирования студентом текста реферата из общедоступных источников, к примеру, из сети интернет; – реферат выпускником представлен, но в нем дословно переписаны текст учебника, пособия или аналогичная работа, защищенная ранее другим студентом. На устные вопросы преподавателя по теме реферата студент не может или затрудняется дать правильные ответы.</p> <p>«0 баллов» – реферат выпускником не представлен. Весовой коэффициент мероприятия – 0,16.</p> | | |
| 14 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 5 | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за зачет равен 5. Проходной балл для получения равен 3 (60 %). Критерии оценивания следующие. 5 баллов (100 %): За логически</p> | экзамен |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа.</p> <p>4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, небольшие затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики.</p> <p>3 балла (60 %): Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики.</p> <p>1-2 балла: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов экзаменационного билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий.</p> <p>0 баллов: Ответов нет.</p> | |
|--|--|--|--|--|---|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | <p>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 Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $\text{Р} = \text{Ртек} + \text{б}$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится экзамен, может присутствовать вся группа студентов, если она</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

| | | |
|--|---|--|
| | не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить экзамен для каждой подгруппы отдельно. Каждый студент вытягивает билет, содержащий два вопроса по темам дисциплины, выносимым на экзамен. На написание ответа студентам дается не более 60 минут. | |
|--|---|--|

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ОПК-2 | Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-2 | Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-6 | Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-6 | Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-6 | Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.
2. Лыкасов, А. А. Металлургия меди [Текст] учебное пособие А. А. Лыкасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 73, [2] с. ил.
3. Лыкасов, А. А. Металлургия никеля [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, Н. М. Танклевская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с. ил.
4. Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 3 Металлургия алюминия Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 51, [1] с.
5. Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 4 Металлургия титана Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 25, [2] с. ил.
6. Лыкасов, А. А. Металлургия вольфрама и молибдена [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 78, [2] с.

б) дополнительная литература:

1. Зеликман, А. Н. *Металлургия редких металлов* Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1991. - 431 с. ил.
2. Вольдман, Г. М. *Теория гидрометаллургических процессов* [Текст] Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе" Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: *Интермет Инжиниринг*, 2003. - 462 с. ил.
3. Лыкасов, А. А. *Металлургия цветных металлов* [Текст] Ч. 2 *Металлургия цинка* учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: *Издательство ЧГТУ*, 1994. - 68 с. ил.
4. Лыкасов, А. А. *Металлургия цветных металлов* Ч. 1 *Обогащение, металлургия меди* Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: *ЧГТУ*, 1993. - 68,[1] с. ил.
5. Севрюков, Н. Н. *Общая металлургия* Учебник для студ. вузов спец."Металлургия цветных металлов" и "Литейное производство черных и цветных металлов". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1976. - 568 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к освоению дисциплины

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Романтеев, Ю. П. <i>Металлургия тяжелых цветных металлов</i> : учебное пособие / Ю. П. Романтеев, С. В. Быстров. — Москва : МИСИС, 2010. — 575 с. — ISBN 978-5-87623-173-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117036 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Экзамен | 1246 (1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска |
| Самостоятельная работа студента | 1246 (1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска |
| Практические занятия и семинары | 1246 (1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска |
| Лекции | 1246 (1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска |