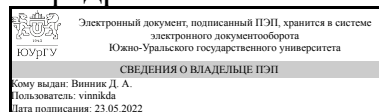


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



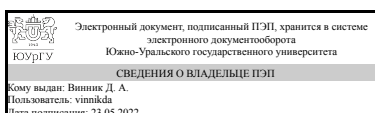
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07.01 Производство цветных и редких металлов
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные материалы и технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

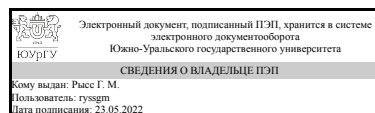
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Г. М. Рысс

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов с разнообразием способов получения металлов, с перспективными направлениями развития цветной металлургии.

Краткое содержание дисциплины

- на примере получения меди и никеля рассмотреть основные способы переработки сульфидного сырья пирометаллургическими технологиями, - познакомиться с гидрометаллургическими технологиями извлечения металлов из концентратов и электролизом на примерах получения цинка и алюминия, - рассмотреть практическое использование процессов хлорирования на примере получения титана, - рассмотреть способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями, - познакомиться с металлокерамическим методом получения компактного металла, а также с промышленным использованием электронно-лучевого переплава, зонной и плазменной плавки на примерах производства вольфрама и молибдена.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании. | Знает: технологии получения цветных и редких металлов, теоретические основы технологических процессов, основное технологическое оборудование; Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Физическая химия, Физико-химия процессов и систем | Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр) |

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

| Дисциплина | Требования |
|---------------------------------|--|
| Физико-химия процессов и систем | Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов, общие закономерности |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля, физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий</p> |
| <p>Физическая химия</p> | <p>Знает: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов, основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Умеет: применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований</p> |

| | |
|--|---|
| | технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектировании технологических процессов производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании., использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности |
|--|---|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------------|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 80 | 32 | 48 |
| Лекции (Л) | 48 | 16 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 86,25 | 35,75 | 50,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к экзамену | 12 | 0 | 12 |
| Выполнение курсовой работы | 14 | 0 | 14 |
| Решение задач | 12,5 | 0 | 12,5 |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 | 0 |
| Подготовка к экспресс-контролю | 8 | 8 | 0 |
| Подготовка к экспресс-контролю | 12 | 0 | 12 |
| Решение задач | 15,75 | 15,75 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 13,75 | 4,25 | 9,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен, КР |

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 руды к металлургической переработке. | 12 | 6 | 6 | 0 |
| 2 | Металлургия меди и никеля | 20 | 10 | 10 | 0 |
| 3 | Металлургия цинка | 14 | 10 | 4 | 0 |
| 4 | Металлургия алюминия | 14 | 10 | 4 | 0 |
| 5 | Металлургия титана | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 6 | Металлургия вольфрама | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 7 | Металлургия молибдена | 6 | 4 | 2 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Классификация цветных металлов, их применение в народном хозяйстве. История развития цветной металлургии, ее современное состояние и перспективы | 2 |
| 2 | 1 | Руды цветных металлов, необходимость их обогащения. Подготовка руды к обогащению. Обогащение флотацией. | 2 |
| 3 | 1 | Обогащение руд цветных металлов гравитационными, электрическим и магнитным способами. Специальные методы обогащения. Обезвоживание концентратов после обогащения. | 2 |
| 4 | 2 | Физические и химические свойства меди. Сплавы на ее основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии меди. Медные руды и способ их обогащения. Получение медных штейнов. Автогенные способы выплавки штейна. | 2 |
| 5 | 2 | Выплавка черновой меди из штейна. Непрерывные процессы выплавки меди. | 2 |
| 6 | 2 | Рафинирование меди огневым и электролитическим способами. Техно-экономические показатели производства меди | 2 |
| 7 | 2 | Руды никеля. Получение ферроникеля из окисленных руд. Переработка сульфидной никелевой руды пирометаллургическим и гидрометаллургическими способами. | 2 |
| 8 | 2 | Получение металлического никеля - электроэкстракция из раствора, карбонильный способ, восстановление водородом. Выплавка ферроникеля. | 2 |
| 9 | 3 | Физические и химические свойства цинка. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии цинка. Цинковые руды и способы их обогащения. | 2 |
| 10 | 3 | Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание огарка. | 2 |
| 11 | 3 | Очистка цинкового раствора от выщелачивания огарка от примесей. Гидролитическая очистка. Цементация. Соосаждение примесей | 2 |
| 12 | 3 | Электролитическое выделение цинка из сульфатного раствора. | 2 |
| 13 | 3 | Выделение цинка из кека. Вельц-процесс. Переплавление цинковых катодов. Техно-экономические показатели производства цинка. | 2 |
| 14 | 4 | Физические и химические свойства алюминия. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии алюминия. Сырье алюминиевой промышленности. | 2 |
| 15 | 4 | Производство глинозема методом Байера. Переработка алюминиевого сырья методом спекания. Последовательная и параллельная схемы Байер -спекание | 2 |
| 16 | 4 | Производство глинозема кислотными способами. Получение криолита из плавикового шпата. | 2 |
| 17 | 4 | Получение алюминия электролизом глинозема, растворенного в расплаве криолита. Основные технологические параметры процесса. | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 18 | 4 | Рафинирование электролитного алюминия. Получение алюминия особой чистоты хлорированием, вторичным электролизом, дистилляцией и т.д. Техничко-экономические показатели производства алюминия. | 2 |
| 19 | 5 | 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. Производство четыреххлористого титана. | 2 |
| 20 | 5 | Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магнием и натрием. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Техничко-экономические показатели производства титана. | 2 |
| 21 | 6 | 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). | 2 |
| 22 | 6 | Восстановление вольфрама из оксида водородом и углеродом. Металлокерамический способ получения компактного вольфрама. Перспективы использования электронно-лучевой, плазменной, индукционной и дуговой плавки. | 2 |
| 23 | 7 | 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. | 2 |
| 24 | 7 | Восстановление молибдена из оксида водородом и углеродом. Получение компактного молибдена и сплавов на его основе. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Расчет рационального состава руды или концентрата | 2 |
| 2 | 1 | Расчет количественных показателей обогащения | 2 |
| 3 | 1 | Расчет процесса обогащения | 2 |
| 4 | 2 | Термодинамика и кинетика обжига сульфидов | 2 |
| 5 | 2 | Условия сульфидной плавки медных концентратов | 2 |
| 6 | 2 | Термодинамика и кинетика окислительного рафинирования металлов | 2 |
| 7 | 2 | Очистка водных растворов от примесей. Гидролитическая очистка, очистка цементацией. | 2 |
| 8 | 2 | Электролитическое рафинирование металлов и электроэкстракция металлов из водного раствора из водных растворов | 2 |
| 9 | 3 | Диаграмма Пурбэ системы $H_2O - Zn$ | 2 |
| 10 | 3 | Термодинамика сернокислого выщелачивания цинковых огарков | 2 |
| 11 | 4 | Теоретические основы способа Байера | 2 |
| 12 | 4 | Условия электролиза расплава глинозема в криолите | 2 |
| 13 | 5 | Теоретические основы процесса хлорирования титанистого шлака | 2 |
| 14 | 5 | Расчет восстановления тетрахлорида титана | 2 |
| 15 | 6 | Термодинамика разложения вольфрамовых концентратов | 2 |
| 16 | 7 | Расчет восстановления оксидов молибдена | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | не предусмотрены | 0 |

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 | ПУМД осн. 1, 2; ЭУМД 1 (осн) | 7 | 12 |
| Выполнение курсовой работы | ПУМД, МПСР 1, 2; ЭУМД 3, 4 (МПСР) | 7 | 14 |
| Решение задач | ЭУМД 9-12 (МПСР) | 7 | 12,5 |
| Подготовка к зачету | ПУМД осн. 1, главы 1-8; ЭУМД 1 (осн), разд. 1-3. | 6 | 12 |
| Подготовка к экспресс-контролю | По разделу 1: ПУМД осн. 1, главы 1, 2, 5; доп. 2; ЭУМД 1 (осн); 8 (доп). | 6 | 8 |
| Подготовка к экспресс-контролю | По разделу 3: ПУМД осн. 1, гл. 10; доп. 1; ЭУМД 1 (осн), разд. 4. По разд. 4: ПУМД осн. 1, гл. 12; доп. 3; ЭУМД 1(осн) разд. 5. По разд. 5: ПУМД осн. 1 гл. 14; доп. 4; ЭУМД 1 (осн) разд. 6. | 7 | 12 |
| Решение задач | По разделу 1 ЭУМД 11; По разделу 2 ПУМД метод . 2; ЭУМД 3. | 6 | 15,75 |

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|---|------------------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Проверка решения задач к разделам 1 и 2. | 0,5 | 21 | Студент решает 7 задач на практических занятиях. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|----|---|-------|
| | | | | | | погрешностями, оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается. | |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Экспресс-контроль усвоения раздела 1 | 1 | 10 | Студент отвечает на вопросы по теме раздела. Количество вопросов по разделу - 10, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде компьютерного тестирования либо в письменной форме (также в форме теста). Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: - правильный ответ на заданный вопрос - 1 балл; -неправильный ответ на заданный вопрос - 0 баллов. | зачет |
| 3 | 6 | Промежуточная аттестация | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации | - | 20 | При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменном виде по билетам. Вопросы охватывают разделы 1 "Подготовка руды к металлургической переработке" и 2 "Металлургия меди и никеля" В тесте 20 вопросов, время на прохождение теста 25 минут. За правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов 20. В билете 5 вопросов, на ответы дается 2 часа. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла; правильный ответ с погрешностями оценивается в 3 балла; неполный ответ оценивается в 2 балла; ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл; неправильный ответ на вопрос или отсутствие | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------------|---|----|---|---------|
| | | | | | | ответа оцениваются в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. | |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Проверка решения задач к разделам 3-7 | 1 | 21 | Студент решает 7 задач на практических занятиях. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями, оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается. | экзамен |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Экспресс-контроль усвоения раздела 3 | 1 | 10 | Студент отвечает на вопросы по теме раздела. Количество вопросов по разделу - 10, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде компьютерного тестирования либо в письменной форме (также в форме теста). Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: - правильный ответ на заданный вопрос - 1 балл; -неправильный ответ на заданный вопрос - 0 баллов. | экзамен |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Экспресс-контроль усвоения раздела 4 | 1 | 10 | Студент отвечает на вопросы по теме раздела. Количество вопросов по разделу - 10, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде компьютерного тестирования либо в письменной форме (также в форме теста). Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: - правильный ответ на заданный вопрос - 1 балл; -неправильный ответ | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------|--|---|---|--|-----------------|
| | | | | | | на заданный вопрос - 0 баллов. | |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Экспресс-контроль усвоения раздела 5 | 1 | 7 | Студент отвечает на вопросы по теме раздела. Количество вопросов по разделу - 10, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде компьютерного тестирования либо в письменной форме (также в форме теста). Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: - правильный ответ на заданный вопрос - 1 балл; -неправильный ответ на заданный вопрос - 0 баллов. | экзамен |
| 8 | 7 | Курсовая работа/проект | "Расчет материального и теплового баланса процесса и расчет агрегата для осуществления процесса" | - | 9 | При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Задание на курсовую работу выдается в первую неделю семестра. Не позже, чем за две недели до окончания семестра, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. Преподаватель проверяет пояснительную записку и, при отсутствии замечаний, допускает студента к защите. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах работы и отвечает на вопросы членов комиссии. Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую | курсовые работы |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|---|--|---------|
| | | | | | <p>главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> | | |
| 9 | 7 | Промежуточная аттестация | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации | - | 20 | <p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменном виде по билетам.</p> | экзамен |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>В тесте 20 вопросов по темам, изученным в течение всего курса, Экзаменационный тест формируется как из вопросов тестов, пройденных во время экспресс-контроля усвоения разделов дисциплины, так и из тестовых вопросов к разделам, не охваченных экспресс-контролем. Время на прохождение теста 25 минут. Студенту дается 2 попытки, засчитывается лучшая из них. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов 20.</p> <p>В билете 5 вопросов, на ответы дается 1 час. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла; правильный ответ с погрешностями оценивается в 3 балла; неполный ответ оценивается в 2 балла; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа оцениваются в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.</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 № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной</p> | В соответствии с п. 2.7 |

| | | |
|-------|--|---|
| | деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за курсовую работу формируется на основе величины рейтинга обучающегося по курсовой работе: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %. | Положения |
| зачет | При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Для получения зачета студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60 % и более. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачета) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | |
|-------------|--|------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-4 | Знает: технологии получения цветных и редких металлов, теоретические основы технологических процессов, основное технологическое оборудование; | | ++ | | | +++ | | +++ | | +++ |
| ПК-4 | Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений | | +++ | | +++ | | +++ | | +++ | |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции. | | + | | ++ | | | | | ++ |

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 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. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Процессы и аппараты цветной металлургии Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, А. П. Дорошкевич и др.; Под ред. С. С. Набойченко; Урал. гос. техн. ун-т (УПИ). - 2-е изд., доп. - Екатеринбург: Уральский государственный технический университет - У, 2005

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

1. Известия вузов. Цветная металлургия
2. Цветные металлы
3. Реферативный журнал. Металлургия.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" / Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. -220 с.

2. Германюк, Н.В. Курсовая работа по дисциплине "Общая металлургия" [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" / Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2010. - 31 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" / Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. -220 с.

2. Германюк, Н.В. Курсовая работа по дисциплине "Общая металлургия" [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" / Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2010. - 31 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Лыкасов, А. А. Metallургия цветных металлов [Текст] учеб. пособие для направлений 22.03.01, 22.03.02 А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 194, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560927 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Лыкасов, А. А. Metallургия цинка Текст учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. Н. Власов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 66, [3] с. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000475432 |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Расчеты металлургических процессов производства меди [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Metallургия" / Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. -220 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000491997 |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Германюк, Н.В. Курсовая работа по дисциплине "Общая metallургия" [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Metallургия цв. металлов" / Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2010. - 31 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000497459 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Самодурова, М. Н. Metallургия и технология порошкового вольфрама Текст учеб. пособие М. Н. Самодурова, Л. А. Барков, В. А. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Машины и технология обработки материалов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 127, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000502444 |
| 6 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Самодурова, М. Н. Metallургия и технология порошкового молибдена Текст учеб. пособие по направлениям "Пр-во неметал. и метал. порошков" и "Боеприпасы и взрыватели" М. Н. Самодурова, Л. А. Барков, В. А. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Машины и технологии обработки материалов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 185, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535428 |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Колобов, Г.А. Основы рафинирования цветных металлов. [Электронный ресурс] / Г.А. Колобов, А.В. Елютин, Н.Н. Ракова, В.Н. Бруэк. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2010. — 93 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2059 — Загл. с экрана. |
| 8 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Лыкасов, А. А. Обогащение руд цветных металлов [Текст] учеб. пособие по специальности 150102 "Metallургия цв. металлов" А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, М. С. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 85, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000492059 |
| 9 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства | Киров, С. С. Metallургия глинозема. Сборник задач : учебное пособие / С. С. Киров, Р. Т. Хайруллина. — Москва : МИСИС, 2012. — 46 с. https://e.lanbook.com/book/47424 |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Лань | |
| 10 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Фомичев, В. Б. Металлургия редких металлов : учебное пособие / В. Б. Фомичев, О. В. Носова, Л. В. Крупнов. — Норильск : НГИИ, 2019. — 116 с. https://e.lanbook.com/book/155898 |
| 11 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Николаев, А. А. Обогащение полезных ископаемых. Решение практических задач : учебное пособие / А. А. Николаев. — Москва : МИСИС, 2021. — 53 с. https://e.lanbook.com/book/178077 |
| 12 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Рогова, Л. И. Металлургические расчеты в металлургии цветных металлов : учебное пособие / Л. И. Рогова. — 2-е изд., исп. и доп. — Норильск : НГИИ, 2015. — 222 с. https://e.lanbook.com/book/155874 |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Самостоятельная работа студента | 324 (1) | Компьютеры с выходом в сеть университета |
| Практические занятия и семинары | 314 (1) | Компьютер, проектор |
| Лекции | 314 (1) | Компьютер, проектор |