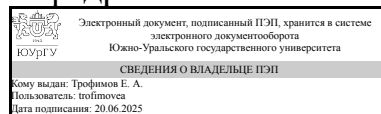


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Е. А. Трофимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.13.02 Электрохимические способы получения цветных металлов

для направления 22.03.02 Metallurgy

уровень Бакалавриат

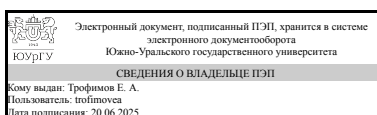
профиль подготовки Производство цветных металлов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

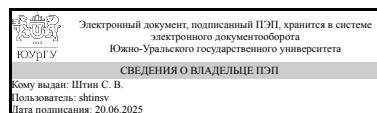
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



Е. А. Трофимов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



С. В. Штин

1. Цели и задачи дисциплины

-изучить термодинамику и кинетики электродных процессов в водных растворах, законы, используемые для описания электрохимических процессов в металлургии цветных металлов;-выработать у обучающихся способности правильно выбирать методы расчета величины э.д.с., стандартных, условных стандартных, равновесных и окислительно-восстановительных потенциалов;-приобрести навыки расчета величин электрохимической, концентрационной и фазовой поляризации, токов обмена и диффузии, коэффициентов переноса, распределения тока между компонентами при их совместном разряде, параметров электролиза.

Краткое содержание дисциплины

В учебном курсе пособия даны теоретические основы электрорафинирования и электроэкстракции — методов гидроэлектрометаллургии, используемых при получении цветных металлов. Рассмотрены особенности термодинамики и кинетики электродных процессов, а также описаны технологии получения таких цветных металлов, как медь, цинк и никель.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, знания технологий металлургических переделов для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: основные современные электрохимические способы получения цветных металлов Умеет: пользоваться основными электрохимическими уравнениями и проводить соответствующие вычисления Имеет практический опыт: расчета основных стадий технологий электрохимического получения цветных металлов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы электрохимии, Металлургия цветных металлов	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Металлургия цветных металлов	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать

	оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам
Основы электрохимии	Знает: основы современных представлений о растворах электролитов и закономерностях электрохимических процессов Умеет: пользоваться основными электрохимическими уравнениями и проводить соответствующие вычисления Имеет практический опыт: расчета электрохимических реакций

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
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
подготовка к экзамену	30	30
Решение задач домашнего контрольного задания	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	Классификация и назначение гидроэлектрометаллургических методов	8	2	6	0
2	Термодинамическая возможность гидрометаллургических процессов	12	4	8	0
3	Электродные процессы	14	4	10	0
4	Технологии получения металлов электролизом растворов	14	6	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация гидроэлектрометаллургических методов	2
2	2	Термодинамическая устойчивость воды	2
3	2	Термодинамическая вероятность протекания электродных процессов	2
4	3	Катодные процессы при электроосаждении металлов	2
5	3	Анодные процессы при электроосаждении металлов	2
6	4	Электролитическое рафинирование меди	2
7	4	Электрорафинирование никеля	2
8	4	Электроэкстракция цинка	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет технико-экономических показателей электролиза	4
2	1	Классификация гидроэлектрометаллургических методов	2
3	2	Термодинамическая устойчивость растворов электролитов	2
4	2	Термодинамика электродных процессов	6
5	3	Окислительно-восстановительные реакции на электродах	4
6	3	Законы электролиза	4
7	3	Факторы, влияющие на структуру катодного металла	2
8	4	Методы контроля состава электролита	4
9	4	Методы анализа состава сплавов	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	Основная литература [1], дополнительная литература [1]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	7	30
Решение задач домашнего контрольного задания	Основная литература [1], дополнительная литература [1]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	7	21,5

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Семинар "Классификация гидроэлектрометаллургических методов"	1	5	На семинаре обсуждается заранее озвученная преподавателем тема занятия и выдаются 5 вопросов по теме. Студенты во время занятия должны ответить на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Расчет технико-экономических показателей электролиза	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Термодинамическая устойчивость растворов электролитов	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с	экзамен

						ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	
4	7	Текущий контроль	Термодинамика электродных процессов	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Окислительно-восстановительные реакции на электродах	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее	экзамен

						установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Законы электролиза	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
7	7	Текущий контроль	Семинар "Факторы, влияющие на структуру катодного металла"	1	5	На семинаре обсуждается заранее озвученная преподавателем тема занятия и выдаются 5 вопросов по теме. Студенты во время занятия должны ответить на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Методы контроля состава электролита	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного	экзамен

						срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	
9	7	Текущий контроль	Методы анализа состава сплавов	1	3	Задание для работы размещается в электронном ЮУрГУ. Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Для задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов.	экзамен
10	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	8	Билет содержит 3 вопроса: 2 теоретических и 1 практический (задача). За каждый вопрос студент может получить максимум по 2 балла. Всего 6 баллов. Кроме того, 2 балла начисляются за ответы на дополнительные вопросы. 8 баллов: Студент полно и подробно дал ответы на 3 вопроса, правильно ответил на дополнительные вопросы преподавателя. Если отсутствует ответ на вопрос, баллы за него не начисляются, если ответ неполный, начисляется 1 балл. 0 баллов: Студент не ответил ни на один	экзамен

					вопрос.	
--	--	--	--	--	---------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего 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 %. Экзамен проводится устно. Студент получает билет, содержащий 2 вопроса и 1 задачу. Время для подготовки - 45 минут. За это время студент записывает тезисы для ответов на вопросы и решает задачу. При ответе студент подробно излагает материал по 2 устным вопросам, пользуясь тезисами, и показывает решенную задачу. Преподаватель задает дополнительные вопросы по курсу, после чего выставляет оценку по шкале от 0 до 8 баллов.	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	10
ПК-1	Знает: основные современные электрохимические способы получения цветных металлов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: пользоваться основными электрохимическими уравнениями и проводить соответствующие вычисления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета основных стадий технологий электрохимического получения цветных металлов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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.

б) *дополнительная литература:*

1. Современная электрометаллургия : междунар. науч.-теорет. и произв. журн. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, Междунар. ассоц. "Сварка". - Киев, 2004-. -

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Теория и технология получения цветных металлов электролизом : учебно- методическое пособие / Н. И. Останин, В. М. Рудой, Т. Н. Останина, А. Б. Даринцева ; под общ. ред. Ю. П. Зайкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 174 с.

из них: *учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Теория и технология получения цветных металлов электролизом : учебно- методическое пособие / Н. И. Останин, В. М. Рудой, Т. Н. Останина, А. Б. Даринцева ; под общ. ред. Ю. П. Зайкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 174 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	компьютерная техника с установленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	314 (1)	компьютерная техника с установленным программным обеспечением