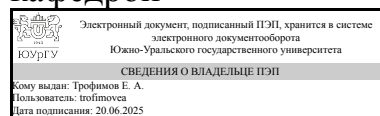


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



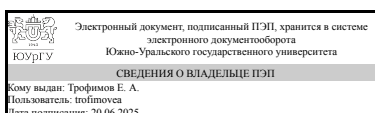
Е. А. Трофимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Теоретические основы гидрометаллургии
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Магистратура
магистерская программа Материаловедение: структура и свойства материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

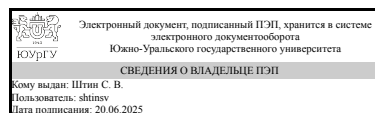
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

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



Е. А. Трофимов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



С. В. Штин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение обучающимися базовых знаний об основах теории и практики гидрометаллургических процессов: о термодинамике электролитов, термодинамике выщелачивания, основных экспериментальных закономерностях, лежащих в основе теорий гидрометаллургии, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих освоить научные принципы и технологические операции, связанные с извлечением металлов из различных видов сырья (руд, отходов, концентратов) с использованием водных растворов химических реагентов. Это включает в себя понимание процессов выщелачивания, очистки растворов, извлечения металлов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе рассматриваются общие сведения о термодинамике электролитных растворов, термодинамика простого выщелачивания, термодинамика процессов химического выщелачивания, кинетика и механизм процессов выщелачивания, методы ускорения процессов выщелачивания, кинетика и механизм процессов выщелачивания самородков, оксидов и сульфидов металлов, основы процессов экстракции, основы ионообменных процессов, а также основы выделения металлов и их соединений из водных растворов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: научные основы гидрометаллургических процессов Умеет: выбирать и обосновывать гидрометаллургический процесс Имеет практический опыт: проведения исследований в области гидрометаллургии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы технологий переработки и обогащения рудных материалов	Теоретические основы электрохимических технологий, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теоретические основы технологий переработки и обогащения рудных материалов	Знает: основные проблемные ситуации при переработке и обогащении рудных материалов

	Умеет: анализировать технологические схемы переработки и обосновывать выбор методов обогащения Имеет практический опыт: проведение моделирования процессов переработки и обогащения рудных материалов на оборудовании лабораторного уровня
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Решение задач домашнего контрольного задания	39,75	39,75
Подготовка к зачету	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Выщелачивание	20	10	10	0
2	Экстракция	4	2	2	0
3	Ионообменные процессы	4	2	2	0
4	Выделение металлов и соединений из водных растворов	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термодинамика электролитных растворов	2
2	1	Термодинамика химического выщелачивания	2
3	1	Кинетика и механизм процессов выщелачивания	2
4	1	Методы ускорения процессов выщелачивания	2
5	1	Кинетика и механизм выщелачивания оксидов и сульфидов металлов	2
6	2	Основы процессов экстракции	2

7	3	Основы ионообменных процессов	2
8	4	Основы выделения металлов и их соединений из водных растворов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Необходимые сведения из термодинамики растворов электролитов	2
2	1	Термодинамика процессов выщелачивания	2
3	1	Теоретические основы кинетики выщелачивания	2
4	1	Кинетика и механизм выщелачивания оксидов и сульфидов металлов	4
5	2	Основы экстракционных процессов	2
6	3	Основы ионообменных процессов	2
7	4	Основы процессов выделения металлов или их соединений из водных растворов. Выделение малорастворимых соединений	2

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
Решение задач домашнего контрольного задания	Основная литература [1] - [2], дополнительная литература [1] - [2]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	2	39,75
Подготовка к зачету	Основная литература [1], дополнительная литература [1]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	2	30

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	2	Текущий контроль	Семинар "Необходимые сведения из	1	5	На семинаре обсуждается заранее озвученная преподавателем тема занятия и выдаются 5 вопросов по	зачет

			термодинамики растворов электролитов"			теме. Студенты во время занятия должны ответить на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	
2	2	Текущий контроль	Семинар "Термодинамика процессов выщелачивания"	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.	зачет
3	2	Текущий контроль	Семинар "Теоретические основы кинетики выщелачивания"	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.	зачет
4	2	Текущий контроль	Семинар "Кинетика и механизм выщелачивания оксидов и сульфидов металлов"	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.	зачет
5	2	Текущий контроль	Семинар "Основы экстракционных процессов"	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.	зачет
6	2	Текущий контроль	Семинар "Основы ионообменных процессов"	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.	зачет
7	2	Текущий контроль	Семинар "Основы процессов выделения металлов или их соединений из водных растворов. Выделение малорастворимых соединений"	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.	зачет
8	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	8	Билет содержит 3 вопроса. 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	зачет

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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия 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)). Процедура проведения зачета не является обязательной, если студент набрал в ходе контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля достаточное количество баллов (не менее 60 % от максимально возможного). На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок текущего контроля за 4 семестр и промежуточной аттестации. Зачет проводится устно. Студент получает билет, содержащий 3 вопроса. Время для подготовки - 45 минут. За это время студент записывает тезисы для ответов на вопросы. При ответе студент подробно излагает материал по 3 вопросам, пользуясь тезисами. 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
УК-1	Знает: научные основы гидрометаллургических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: выбирать и обосновывать гидрометаллургический процесс	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: проведения исследований в области гидрометаллургии	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лыкасов А. А. Металлургия цветных металлов : Учеб. пособие . Ч. 1 / ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск : ЧГТУ, 1993. - 68,[1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Циммерман Р. Металлургия и материаловедение : справочник / Р. Циммерман, К. Гюнтер ; пер. с нем. Б. И. Левина, Г. М. Ашмарина ; под ред. П. И. Полухина, М. Л. Бернштейна. - М. : Металлургия, 1982. - 479 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория гидрометаллургических процессов : учебное пособие / О. Ю. Маковская, О. Б. Колмачихина, В. Г. Лобанов, С. Э. Польшгалов ; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. О. Ю. Маковской ; М-во науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 152 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория гидрометаллургических процессов : учебное пособие / О. Ю. Маковская, О. Б. Колмачихина, В. Г. Лобанов, С. Э. Польшгалов ; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. О. Ю. Маковской ; М-во науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 152 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