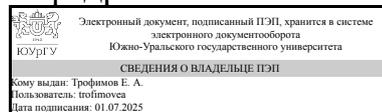


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



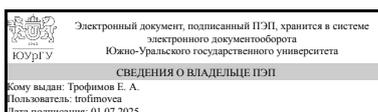
Е. А. Трофимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.14.01 Моделирование электрохимических процессов для направления 22.04.02 Metallургия
уровень Магистратура
магистерская программа Проектирование и производство химических источников тока
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

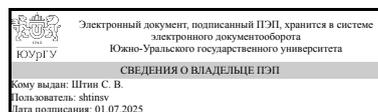
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



Е. А. Трофимов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



С. В. Штин

1. Цели и задачи дисциплины

Преподавание курса ставит своей целью совершенствование профессиональной подготовки обучающегося в области моделирования электрохимических процессов. Задачи изучения дисциплины обучающимися заключаются: -в овладении знаниями в области моделирования процессов и аппаратов химической технологии, составления и оптимизации математических моделей, использования современных математических программных пакетов в моделировании; -в формировании профессиональных навыков моделирования электрохимических процессов, организации и проведения эксперимента, по анализу и обработке данных с использованием современных информационных технологий.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине излагается методология планирования эксперимента для создания математических моделей электрохимических процессов, способы оптимизация экспериментов, рассмотрены некоторые распространенные методы поиска экстремумов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен управлять современными технологическими процессами получения цветных металлов и анализировать и совершенствовать процессы производства цветных металлов	Знает: основы математического и физического моделирования электрохимических процессов Умеет: обрабатывать и анализировать результаты математического и физического моделирования электрохимических процессов Имеет практический опыт: организации и реализации математического и физического моделирования электрохимических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Автоматизация производственных процессов, Цифровизация электрохимических производств, Цифровые двойники в производстве цветных металлов, Проектирование и расчет химических источников тока, Организация научно-практических исследований, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75	
Подготовка к зачету	29,75	29,75	
Подготовка к защите лабораторных работ	40	40	
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	Планирование и проведение эксперимента	16	0	0	16
2	Обработка эмпирических данных. Моделирование процессов	16	0	16	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет коэффициентов активности, проверка теории Дебая-Хюккеля	4
2	2	Установление зависимости электропроводности от концентрации электролита и температуры	4
3	2	Моделирование процесса осаждения никеля	4
4	2	Оптимизация процессов полирования и травления латуни на основе эмпирических данных	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Влияние концентрации электролита на электродный потенциал	4
2	1	Влияние концентрации и температуры на электропроводность растворов слабого электролита	4
3	1	Зависимость толщины никелевого покрытия от параметров электролиза	4
4	1	Изучение процессов электрохимического полирования и травления	4

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 зачету	Основная литература [1] - [2], дополнительная литература [1]- [2]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	1	29,75
Подготовка к защите лабораторных работ	Основная литература [1] - [2], дополнительная литература [1]- [2]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы.	1	40

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	1	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы №1	1	3	Защита оценивается максимум в 3 балла. Отчеты студент сдает по мере выполнения работ. 1. Отчет сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с требованиями, содержит все необходимые разделы, такие как "Цель работы", "Теоретическая часть", "Методика эксперимента", "Порядок выполнения работы", "Обработка результатов", "Выводы". Расчеты проведены верно, графики правильно интерпретированы и математически обработаны, рассчитана оценка погрешности результатов, сделаны выводы по проделанной работе. Студент получает	зачет

						<p>3 балла.</p> <p>2. Отчет сдан в установленные сроки, но не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 2 балла.</p> <p>3. Отчет сдан позднее установленных сроков, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 1 балл.</p> <p>4. Отчет не сдан. Студент получает 0 баллов.</p>	
2	1	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы №2	1	3	<p>Защита оценивается максимум в 3 балла. Отчеты студент сдает по мере выполнения работ.</p> <p>1. Отчет сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с требованиями, содержит все необходимые разделы, такие как "Цель работы", "Теоретическая часть", "Методика эксперимента", "Порядок выполнения работы", "Обработка результатов", "Выводы". Расчеты проведены верно, графики правильно интерпретированы и математически обработаны, рассчитана оценка погрешности результатов, сделаны выводы по проделанной работе. Студент получает 3 балла.</p> <p>2. Отчет сдан в установленные сроки, но не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 2 балла.</p> <p>3. Отчет сдан позднее установленных сроков, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 1 балл.</p> <p>4. Отчет не сдан. Студент получает 0 баллов.</p>	зачет
3	1	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы №3	1	3	<p>Защита оценивается максимум в 3 балла. Отчеты студент сдает по мере выполнения работ.</p> <p>1. Отчет сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с требованиями, содержит все необходимые разделы, такие как "Цель работы", "Теоретическая часть", "Методика эксперимента", "Порядок выполнения работы", "Обработка результатов", "Выводы". Расчеты проведены верно, графики правильно</p>	зачет

					интерпретированы и математически обработаны, рассчитана оценка погрешности результатов, сделаны выводы по проделанной работе. Студент получает 3 балла. 2. Отчет сдан в установленные сроки, но не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 2 балла. 3. Отчет сдан позднее установленных сроков, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 1 балл. 4. Отчет не сдан. Студент получает 0 баллов.		
4	1	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы №4	1	3	Защита оценивается максимум в 3 балла. Отчеты студент сдает по мере выполнения работ. 1. Отчет сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с требованиями, содержит все необходимые разделы, такие как "Цель работы", "Теоретическая часть", "Методика эксперимента", "Порядок выполнения работы", "Обработка результатов", "Выводы". Расчеты проведены верно, графики правильно интерпретированы и математически обработаны, рассчитана оценка погрешности результатов, сделаны выводы по проделанной работе. Студент получает 3 балла. 2. Отчет сдан в установленные сроки, но не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 2 балла. 3. Отчет сдан позднее установленных сроков, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 1 балл. 4. Отчет не сдан. Студент получает 0 баллов.	зачет
5	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Тест размещен в электронном ЮУрГУ и содержит 10 вопросов и задач. Время выполнения теста - 45 минут. По результатам теста студент получает оценку от 0 до 10 баллов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, если ответ неверный, студент	зачет

						получает 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--------------------	--

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 в форме теста. Тест размещен в электронном ЮУрГУ и содержит 10 вопросов и задач. Время выполнения теста - 45 минут. По результатам теста студент получает оценку от 0 до 10 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
ПК-2	Знает: основы математического и физического моделирования электрохимических процессов	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: обрабатывать и анализировать результаты математического и физического моделирования электрохимических процессов	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: организации и реализации математического и физического моделирования электрохимических процессов	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Мак-Лоун Р. Р. Математическое моделирование / Пер. с англ. под ред. Ю. П. Гупало. - М. : Мир, 1979. - 277 с. : ил.
- Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента : Пер. с англ. / Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М. : Мир, 1981. - 520 с. : ил.

б) дополнительная литература:

- Барабашук В. И. Планирование эксперимента в технике / В. И. Барабанщук, Б. П. Креденцер, В. И. Мирошниченко; Под ред. Креденцера Б. П.. - Киев : Техника, 1984. - 200 с. : ил.
- Красовский Г. И. Планирование эксперимента. - Минск : Издательство БГУ, 1982. - 302 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Евдокимов А. Н., Курзин А. В. Моделирование химико-технологических процессов (экспериментально-статистические модели): учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. — СПб. 2018. — 106 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Евдокимов А. Н., Курзин А. В. Моделирование химико-технологических процессов (экспериментально-статистические модели): учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. — СПб. 2018. — 106 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
Лабораторные занятия	333 (1)	Лабораторное оборудование, химическая посуда, хим. реактивы
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютерная техника с установленным программным обеспечением