



Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
СОВРЕМЕННЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕТАЛЛУРГИИ**

<b>Направление подготовки</b>	<b>22.04.02 Металлургия</b>
<b>Название магистерской программы</b>	<b>Внедрение инновационных технологий на металлургических предприятиях</b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b>Магистратура</b> <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>

Рассмотрено на заседании кафедры Metallургии  
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма  
2021

Коллектив разработчиков:

№ п/п	ФИО	Уч. степень, уч. звание
1	Тимофеев К.Л.	Канд. техн. наук

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Современные ионообменные процессы в металлургии».

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Современные ионообменные процессы в металлургии» предусмотрена на 1 и 2 курсе в объеме 153 часов (заочная форма обучения)

Самостоятельная работа обучающихся включает выполнение курсовой работы, изучение теоретического курса и подготовку к экзамену. Настоящие методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы относятся к виду учебной работы «Изучение теоретического курса и подготовка к экзамену». Данная составляющая самостоятельной работы предусмотрена на 1 и 2 курсе в объеме 166 часов (соответственно 153+13 – заочная форма обучения). Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

#### Тематика самостоятельной работы

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия, час
1	1	Классификация и основные свойства сорбентов	12
2	2	Кинетика и механизм ионного обмена	15
3	3	Динамика ионного обмена	69
4	4	Аппаратурное оформление ионного обмена и области применения в гидрометаллургии	13
5	5	Классификация и основные свойства экстрагентов	13
6	6	Типы экстракционных процессов и кинетика и выходные кривые экстракции/реэкстракции	18
7	7	Практическое использование экстракционных процессов в цветной металлургии	13
ВСЕГО:			153

Принятые сокращения: ЗФО – заочная форма обучения.

### **Самостоятельная работа № 1**

*Тема:* Классификация и основные свойства сорбентов

*Продолжительность* 12 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

### **Самостоятельная работа № 2**

*Тема:* Кинетика и механизм ионного обмена

*Продолжительность:* 15 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

### **Самостоятельная работа № 3**

*Тема:* Динамика ионного обмена

*Продолжительность:* 69 часа (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

Магистрантам будут предложены расчетные курсовые работы по следующим темам:

1. Разработка технологии очистки шахтных вод от тяжелых металлов на комплексобразующем ионите; 2. Разработка участка по очистке оборотной воды от сульфатов, хлоридов и фторидов. На основании исходных данных по объему, составу растворов и требуемых показателей очистки необходимо в предложенной литературе выбрать подходящий сорбент и выполнить необходимые расчеты объемов материала и аппаратов для проведения процесса, составить технологическую схему и материальный и водный балансы сорбции и регенерации ионита.

Возможно изменение курсовой работы и выполнение ее из темы 7: Расчет технологии извлечения примесей из никелевого раствора экстракцией на Д2ЭГФК.

На основании исходных данных по объему, составу растворов и требуемых показателей очистки необходимо в предложенной литературе выбрать подходящий экстрагент/экстрагенты и выполнить необходимые расчеты объемов материала и аппаратов для проведения процесса, составить технологическую схему и материальный и водный балансы экстракции/реэкстракции.

### **Самостоятельная работа № 4**

*Тема:* Аппаратурное оформление ионного обмена и области применения в гидрометаллургии

*Продолжительность:* 13 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с

помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

#### **Самостоятельная работа № 5**

*Тема:* Классификация и основные свойства экстрагентов

*Продолжительность:* 13 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

#### **Самостоятельная работа № 6**

*Тема:* Типы экстракционных процессов и кинетика и выходные кривые экстракции/реэкстракции

*Продолжительность* 18 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.

#### **Самостоятельная работа № 7**

*Тема:* Практическое использование экстракционных процессов в цветной металлургии

*Продолжительность:* 13 часов (ЗФО).

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы привязана к программному обеспечению или математическому аппарату, а также методических рекомендаций с помощью которого приобретаются практические вычислительные навыки магистрантов, отрабатываются примеры решения задач, методы, используемые при этом.