



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИКЛАДНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА**

**Направление
подготовки**

22.04.02 Металлургия

**Название магистерской
программы**

**Внедрение инновационных технологий на
металлургических предприятиях**

Уровень высшего образования

Магистратура

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

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	Жуков В. П.	д-р тех.наук, профессор

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Прикладная термодинамика и кинетика»

Практические занятия по дисциплине предусмотрены в объеме 12 часов (заочная форма обучения). Они имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление обучающимися, полученных на лекциях теоретических знаний.

Заочная форма обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	2	Термодинамические модели и расчеты металлургических шлаков	6
P5	5	Использование полуэмпирических уравнений	6
		Всего:	12

Практические работы по дисциплине направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения расчета термодинамических моделей, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет, на основании которого проводится защита работы.

Практические работы являются основной формой организации учебного процесса, направленной на формирование практических умений для решения профессиональных задач.

Дидактической целью практических работ является формирование аналитических умений, необходимых для изучения дисциплины и последующих дисциплин учебного плана.

Дидактическая цель способствует формированию умений и навыков:

- по работе с технической литературой и нормативными документами;
- по оформлению отчетных документов в соответствии с ГОСТ;
- по использованию информационных технологий;
- по анализу процессов, событий, явлений для проектирования своей профессиональной деятельности.

Содержание практической работы определяется требованиями к результатам освоения дисциплины.

В процессе подготовки и проведения практической работы студентам рекомендуется придерживаться следующей методике, состоящей из четырех этапов.

На первом этапе следует подготовить вопросы, которые возникли у студентов в процессе изучения теории. Предварительно рекомендуется обсудить вопросы в группы студентов, характеризуя основные положения теории. Это приучает студентов к четкости и последовательности формирования вопроса и логичности ответа.

На втором этапе целесообразно проверить соответствие ответа теоретическому материалу.

Третий этап предполагает практическое решение теоретической задачи в соответствии с методикой теоретического описания проведения опыта и расчета термодинамических моделей, используя существующие типичные примеры. Целью этапа является применение математического метода решения задачи по теме занятия.

Четвертый этап является завершением практического занятия. На этом этапе студенты оформляют отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальной работы студенты группы выполняют одновременно одну практическую работу по единому плану.

При выполнении индивидуальной работы студенты группы выполняют разные задания по содержанию и плану практической работы. К такой форме прибегают при различном уровне подготовки студентов и надлежащем изучении теоретического материала.

Практическая работа предусматривает максимальную самостоятельность, предусматривающую выполнение работы, оформление в соответствии с ГОСТ, интерпретация результатов.

Практическая работа № 1. Тема:

Расчеты фазовых равновесий

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- определение границ устойчивости оксидной и сульфатных фаз;
- устойчивость сульфатов, факторы;
- влияние активности на область существования оксидной фазы;
- фазовое состояние при суммарном давлении газа 1 атм.

Практическое задание: на основе исходных данных (температура, состав газовой фазы):

- расчет и выбор термодинамических реакций в системе;

- расчет координат монвариантной точки;
- расчет точки пересечения монвариантной линий с осями координат;
- построить диаграмму;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента строить потенциальные диаграммы и определять области устойчивости фаз в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Практическая работа № 2. Тема:

Термодинамические модели и расчеты металлургических шлаков

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- отличие методологии расчета термодинамических моделей;
- особенности модели молекулярной теории;
- физико-химическая сущность термодинамических моделей.

Практическое задание: на основе исходных данных (состав шлака, температура):

- расчет величины активности;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента корректно рассчитывать активность компонентов по одной из моделей в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Практическая работа № 3. Тема:

Термодинамические модели металлических растворов

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- на чем основан расчет активности компонентов металлических растворов;
- основные формулы расчета;
- металлические растворы характерные для металлургии цветных металлов;
- особенности расчета активности компонентов в ферроникеле.

Практическое задание: на основе исходных данных (химическая реакция, температура по заданию преподавателя):

- расчет изменения энтальпии;
- расчет энтропии;
- расчет изменения свободной энергии Гиббса;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента корректно рассчитывать активность компонентов металлических растворов по одной из выбранных моделей (определяется преподавателем) в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Практическая работа № 4. Тема:

Расчет кинетических параметров

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- может ли быть порядок реакции дробным;
- в каких случаях наблюдается нулевой порядок по реагенту;
- особенности расчета кинетических параметров;
- методология расчета энергии активации при заданной степени превращения вещества.

Практическое задание: на основе исходных данных (кинетические кривые):

- расчет порядка реакции;
- расчет энергии активации;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента корректно рассчитывать порядок реакции и энергии активации в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Практическая работа № 5. Тема:

Использование полуэмпирических уравнений

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- уравнение Ерофеева - Колмогорова;
- что означает полуэмпирическое уравнение;
- использование полуэмпирического уравнения для выявления лимитирующей стадии процесса;
- другие полуэмпирические уравнения, их характеристика.

Практическое задание: на основе исходных данных (кинетические кривые):

- расчет в формализованном виде полуэмпирического уравнения;
- проверка соответствия кинетической кривой;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента доказать применимость уравнения Ерофеева – Колмогорова для описания твердофазного окисления сульфидов в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Практическая работа № 6. Тема:

Расчет порядка реакции и константы скорости с использованием программы

«Excel»

Тип практического задания - расчетная работа

Устные вопросы по теме практического задания:

- факторы константы скорости реакции;
- методология определения порядка реакции;
- характеристика порядка реакции и энергии активации для диффузионного и кинетического режима;
- уравнение Павлюченко.

Практическое задание: на основе исходных данных (кинетические кривые):

- расчет порядка реакции;
- расчет энергии активации;
- сделать вывод.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента корректно рассчитывать параметры кинетики в отведенное занятием время и способность готовить предложения для принятия обоснованного решения.