



**Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ**

**Направление подготовки**

**22.03.02 Metallurgy**

**Профиль подготовки**

**Metallurgy of non-ferrous metals**

**Уровень высшего образования**

**Applied Bachelor**

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

г. Верхняя Пышма  
2021

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Оборудование гидрометаллургических заводов».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427

Автор – разработчик /Дата создания/	Холод Сергей Иванович, доцент. Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Эксперт	Скопов Геннадий Вениаминович, главный специалист Управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», д-р техн. наук, ст.науч.сотр.	
Заведующий кафедрой «Металлургия» /Дата утверждения/	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Продолжительность модуля/дисциплины	108 часов (3 ЗЕ)	
Место проведения	Учебные аудитории Технического университета УГМК	
Цель модуля/дисциплины	По окончании обучения бакалавры будут способны: - обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены в объеме 24 часов (очная форма обучения) и в объеме 4 часов (заочная форма обучения). Они имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепить обучающимся, полученных на лекциях теоретических знаний.

#### Лабораторные работы для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Изучение устройства и принципа работы перемешивающих аппаратов в лабораторных условиях	12
P4	2	Изучение устройства и принципа работы сорбционной установки в лабораторных условиях	12
<b>Всего:</b>			24

#### Лабораторные работы для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Изучение устройства и принципа работы перемешивающих аппаратов в лабораторных условиях	4
<b>Всего:</b>			4

**Лабораторная работа № 1. Тема: Изучение устройства и принципа работы перемешивающих аппаратов в лабораторных условиях**

*Тип практического занятия* - лабораторная работа в составе группы

*Устные вопросы по теме лабораторной работы:*

- классификация перемешивающих устройств;
- особенности конструкции, достоинства и недостатки;
- назначение перемешивающих устройств;
- механическая мощность мешалки;
- определение давления и расхода перемешивающего газа;
- классификация автоклавов, особенности конструкции.

*Лабораторная работа:*

- выбор основного (лопастная, рамная, трехлопастная мешалка) и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор и подготовка условий работы для каждого типа мешалок (взаиморастворимые, вязкие и тяжелые жидкости);
- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение скорости вращения мешалки, размер частиц, вязкость и плотность жидкости): измельчение материалов до заданной крупности, подготовка жидких и твердых веществ, например - частицы размером  $\delta = 1,5$  мм, вязкость жидкости  $\mu_{ж} = 0,0065$  Па · с; плотность жидкости  $\rho_{ж} = 1020$  кг/м<sup>3</sup>; расчет скорости вращения мешалки; распределение жидких и твердых веществ по мерным стаканам для каждого вида перемешивающего устройства; осуществление перемешивания суспензии различными типами мешалок; контроль и фиксация продолжительности перемешивания. При достаточном количестве перемешивающих устройств, процесс можно проводить параллельно;
- обработка и обобщение полученных результатов лабораторной работы;
- подготовка вывода по работе;
- оформление индивидуального отчета;
- защита отчета.

*Результатом успешного выполнения лабораторной работы студентом считается:*

- умение экспериментально подтвердить теоретические положения;
- умение выбирать и готовить исходные материалы, выбирать оборудование и составлять схему рабочей установки;
- умение выполнять работу по изучению устройства и принципа работы перемешивающих аппаратов в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.

**Лабораторная работа № 2 Тема: Изучение устройства и принципа работы сорбционной установки в лабораторных условиях**

*Тип практического занятия* - лабораторная работа в составе группы

*Устные вопросы по теме лабораторной работы:*

- классификация сорбционных колон;
- особенности конструкции, достоинства и недостатки;
- назначение сорбционных установок;
- чем определяется производительность сорбционной установки;
- основные элементы сорбционных процессов.

*Лабораторная работа:*

- выбор основного и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор типа и объема ионита;
- выбор исходного раствора (по извлекаемому металлу);

- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение типа и объема ионита): расчет количества последовательно установленных колонн на сорбции, обеспечивающих требуемую производительность по раствору с заданной концентрацией извлекаемого металла; контроль и фиксация удельной нагрузки по раствору и концентрации извлекаемого металла;

- обработка и обобщение полученных результатов лабораторной работы;
- подготовка вывода по работе;
- оформление индивидуального отчета;
- защита отчета.

*Результатом успешного выполнения лабораторной работы студентом считается:*

- умение экспериментально подтвердить теоретические положения;
- умение выбирать и готовить исходные материалы, выбирать оборудование и составлять схему рабочей установки;
- умение выполнять работу с целью оценки производительности установки по раствору и концентрации металла в зависимости от расчета сорбционных аппаратов в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.