



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



15.04.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**  
**Оборудование гидromеталлургических заводов**

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: зачеты 3
в том числе:		
аудиторные занятия	12	
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

*ст. преподаватель, Холод Сергей Иванович; д-р техн. наук, доц. кафедры, Мاستюгин Сергей Аркадьевич*

---

Рабочая программа дисциплины

**Оборудование гидromеталлургических заводов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3

Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
-изучение основного и вспомогательного оборудования гидрометаллургических заводов, применяемого в технологических схемах получения цветных металлов, обеспечивающих комплексное использование, безотходное производство с минимальными энергетическими затратами и загрязнением окружающей среды;	
-приобретению навыков теоретического обоснования, расчета и выбора оборудования, а также технико- экономического анализу показателей его использования.	
<b>1.1 Задачи</b>	
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Математические и естественно-научные аспекты профессиональной деятельности
2.1.3	Методы контроля и анализа веществ
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Основы безопасности металлургических технологий
2.1.6	Основы коммуникации и правовой культуры
2.1.7	Основы кристаллографии и минералогии
2.1.8	Основы формирования мировоззрения в профессиональной деятельности
2.1.9	Правоведение
2.1.10	Прикладные аспекты физико-химических знаний
2.1.11	Сопротивление материалов
2.1.12	Теплофизика
2.1.13	Физико-химия металлургических процессов и систем
2.1.14	Физическая химия
2.1.15	Философия
2.1.16	Химия металлов
2.1.17	Экология
2.1.18	Экономическая теория
2.1.19	Безопасность жизнедеятельности
2.1.20	Введение в специальность
2.1.21	Всеобщая история
2.1.22	Информатика
2.1.23	История России
2.1.24	Компьютерная графика
2.1.25	Ознакомительная практика
2.1.26	Русский язык и культура речи
2.1.27	Учебная практика
2.1.28	Физика
2.1.29	Химия
2.1.30	Экологические проблемы металлургического производства
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Литейное производство
2.2.2	Металлургия свинца и сопутствующих элементов
2.2.3	Металлургия цинка и сопутствующих элементов
2.2.4	Обработка металлов давлением
2.2.5	Основы проектирования и строительное дело
2.2.6	Термообработка
2.2.7	Экономика и управление на предприятии
2.2.8	Государственная итоговая аттестация

2.2.9	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.11	Преддипломная практика
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</b>	
ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности	
ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства	
ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы	
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</b>	
ИОПК-3.2: Умеет: использовать процессный подход для эффективного управления технологическим процессом	
ИОПК-3.1: Знает: основы управленческой деятельности при проектировании металлургических производств на основе проектного менеджмента	
ИОПК-3.3: Владеет: методологией управленческой деятельности металлургического производства	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов	
ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий	
ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения	
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>	
ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли	
ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологического процесса и принимать обоснованные решения	
ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач	
ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков	
ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода	
<b>УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИУК-10.3: Проводит технико – экономическое обоснование проектных решений	
ИУК-10.2: Выбирает методы и приемы экономической оценки технологии	
ИУК-10.1: Понимает методологические основы экономической оценки технологии	
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм	
ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач	
ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Принципы работы, конструкцию, характеристики основных типов гидрометаллургического оборудования и направления их развития и совершенствования; основы технологического расчёта.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	1. Выбирать в соответствии с особенностями технологического процесса необходимое для его осуществления оборудование; определять основные размеры и характеристики основного и вспомогательного оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

3.3.1	1. Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования с использованием существующих IT-технологий; проводить анализ технико-экономических показателей выбранного оборудования, принимать технологически обоснованные решения.							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Оборудование для выщелачивания</b>							
1.1	Технологические схемы с использованием гидromеталлургических процессов. Выщелачивание, очистка растворов, осаждение, фильтрация, электролиз, сорбция, экстракция. Реакторы. Агитаторы, пачуки, перколяторы Механические и пневматические перемешивающие устройства. Типы мешалок. Определение механической мощности мешалки. Расчёт давления и расхода перемешивающего газа. Классификация автоклавов. Особенности конструкции горизонтальных, вертикальных и колонных автоклавов. Расчёт автоклавов. Серийно выпускаемые типы автоклавов. Основные узлы и вспомогательное оборудование. Самоиспарители. Оборудование для кучного и подземного выщелачивания. Оборудование для подогрева пульпы. Баковая аппаратура. Трубопроводы. Теплообменники. Насосы. Приборы КИП и А. /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
1.2	Технологические схемы с использованием гидromеталлургических процессов. Выщелачивание, очистка растворов, осаждение, фильтрация, электролиз, сорбция, экстракция. Реакторы. Агитаторы, пачуки, перколяторы Механические и пневматические перемешивающие устройства. Типы мешалок. Определение механической мощности мешалки. Расчёт давления и расхода перемешивающего газа. Классификация автоклавов. Особенности конструкции горизонтальных, вертикальных и колонных автоклавов. Расчёт автоклавов. Серийно выпускаемые типы автоклавов. Основные узлы и вспомогательное оборудование. Самоиспарители. Оборудование для кучного и подземного выщелачивания. Оборудование для подогрева пульпы. Баковая аппаратура. Трубопроводы. Теплообменники. Насосы. Приборы КИП и А. /Лаб/	3	3	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

1.3	Технологические схемы с использованием гидromеталлургических процессов. Выщелачивание, очистка растворов, осаждение, фильтрация, электролиз, сорбция, экстракция. Реакторы. Агитаторы, пачуки, перколяторы Механические и пневматические перемешивающие устройства. Типы мешалок. Определение механической мощности мешалки. Расчёт давления и расхода перемешивающего газа. Классификация автоклавов. Особенности конструкции горизонтальных, вертикальных и колонных автоклавов. Расчёт автоклавов. Серийно выпускаемые типы автоклавов. Основные узлы и вспомогательное оборудование. Самоиспарители. Оборудование для кучного и подземного выщелачивания. Оборудование для подогрева пульпы. Баксовая аппаратура. Трубопроводы. Теплообменники. Насосы. Приборы КИП и А. /Ср/	3	18	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Оборудование для разделения неоднородных систем</b>							
2.1	Теоретические основы сгущения. Конструкция отстойников, сгустителей. Расчёт поверхности сгустителя. Классификация фильтровального оборудования. Фильтрация под вакуумом и под давлением, при постоянном перепаде давления и при постоянной производительности. Фильтр-прессы и вакуумные фильтры. Фильтрующие и отстойные центрифуги. Конструкция и расчёт центрифуг.  /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

2.2	Теоретические основы сгущения. Конструкция отстойников, сгустителей. Расчёт поверхности сгустителя. Классификация фильтровального оборудования. Фильтрация под вакуумом и под давлением, при постоянном перепаде давления и при постоянной производительности. Фильтр-прессы и вакуумные фильтры. Фильтрующие и отстойные центрифуги. Конструкция и расчёт центрифуг.  /Ср/	3	14	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 3. Оборудование для экстракции</b>							
3.1	Принципы работы экстракторов. Экстракторы ящичного и колонного типов. Классификация экстрагентов. Характеристики экстракторов и их расчёт. Схема выбора экстракционной аппаратуры. /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

3.2	Принципы работы экстракторов. Экстракторы ящичного и колонного типов. Классификация экстрагентов. Характеристики экстракторов и их расчёт. Схема выбора экстракционной аппаратуры. /Ср/	3	14	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Оборудование для сорбционных процессов</b>							
4.1	Типы сорбционных колонн. Сорбция в колоннах с неподвижным слоем сорбента и в колоннах динамического типа. Запорная и насосная аппаратура, трубопроводы. Расчет сорбционной колонны. /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	



4.2	Типы сорбционных колонн. Сорбция в колоннах с неподвижным слоем сорбента и в колоннах динамического типа. Запорная и насосная аппаратура, трубопроводы. Расчет сорбционной колонны. /Лаб/	3	3	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.3	Типы сорбционных колонн. Сорбция в колоннах с неподвижным слоем сорбента и в колоннах динамического типа. Запорная и насосная аппаратура, трубопроводы. Расчет сорбционной колонны. /Ср/	3	18	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 5. Гидроэлектрометаллургическое оборудование</b>							

5.1	Электролизеры для электрорафинирования и электроэкстракции. Организация циркуляции электролита. Ошиновка. Трубопроводы. Баковая аппаратура. Подготовка анодов и катодов. Промывка анодов и катодов. Сдирка катодов. /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
5.2	Электролизеры для электрорафинирования и электроэкстракции. Организация циркуляции электролита. Ошиновка. Трубопроводы. Баковая аппаратура. Подготовка анодов и катодов. Промывка анодов и катодов. Сдирка катодов. /Ср/	3	14	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 6. Вспомогательное оборудование</b>							

6.1	Классификация и основные параметры насосов. Динамические (центробежные осевые, струйные), воздушные подъемники. Объемные (поршневые, диафрагменные). Производительность. Напор. Полезная мощность насоса. Принцип работы, основные характеристики установок гидротранспорта. Определение параметров транспортирования. Конструкции и характеристики гидроциклонов, конусных классификаторов. Расчёт оборудования для гидравлической классификации /Лек/	3	1	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Классификация и основные параметры насосов. Динамические (центробежные осевые, струйные), воздушные подъемники. Объемные (поршневые, диафрагменные). Производительность. Напор. Полезная мощность насоса. Принцип работы, основные характеристики установок гидротранспорта. Определение параметров транспортирования. Конструкции и характеристики гидроциклонов, конусных классификаторов. Расчёт оборудования для гидравлической классификации /Ср/	3	14	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИУК-10.1 ИУК-10.2 ИУК-10.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3	0	

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Баймаков Ю. В.	Электролиз в металлургии	Ленинград, Москва: Металлургиздат НКЧМ СССР, 1939	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737</a>
Л1.2	Баймаков Ю. В.	Электролиз в металлургии	Москва: Металлургиздат, 1944	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132738">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132738</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства	Санкт-Петербург: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>
Л2.2	Добронизский А. В.	Руководство к металлургии	Санкт-Петербург: Типография Маркова и К°, 1865	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648</a>
Л2.3	Летовальцев А. О., Решетникова Е. А.	Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577873">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577873</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	Mozilla Firefox
6.3.1.5	7-Zip

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Металлургия.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины оборудование гидromеталлургических заводов представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

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

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины оборудование гидromеталлургических заводов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.