



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



Директор  
И.А. Лапин

15.07.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия металлов

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия 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: экзамены 2
в том числе:		
аудиторные занятия	12	
самостоятельная работа	87	
часов на контроль	9	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4			4	4
Лабораторные			4	4	4	4
Практические			4	4	4	4
Итого ауд.	4	4	8	8	12	12
Контактная работа	4	4	8	8	12	12
Сам. работа	32	32	55	55	87	87
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	36	36	72	72	108	108

Разработчик программы:

*канд. хим. наук, доц. кафедры, Федоровых Наталья Владимировна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Химия металлов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

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>	
<p>-обеспечение фундаментальной химической подготовки, способствующей формированию мировоззрения современного специалиста, обеспечивающего его общекультурное развитие;</p> <p>-формирование знаний основных понятий и законов химии, свойств важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, природе, промышленности, понимание сути химических превращений, умений применять полученные знания при решении профессиональных задач.</p>	
<b>1.1 Задачи</b>	
<p>Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:</p> <p>- готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;</p> <p>- готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач.</p>	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Металлургия легких и редких металлов
2.2.2	Металлургия меди и сопутствующих элементов
2.2.3	Металлургия свинца и сопутствующих элементов
2.2.4	Проектирование и логистика технологических процессов
2.2.5	Металлургия благородных металлов
2.2.6	Металлургия золота и серебра
2.2.7	Металлургия цинка и сопутствующих элементов
2.2.8	Технологическая практика
2.2.9	Государственная итоговая аттестация
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.12	Процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-4: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Общие химические свойства металлов, типы химических реакций и связей, реакции на основе электронного баланса, электродный потенциал и его физический смысл, электролиз, основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерением, эксперимент.	
<b>Уметь:</b>	
Определять типы химических реакций, определять степени окисления элементов в молекуле и ионе, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса, находить значения стандартных электродных потенциалов, записывать уравнения процессов, протекающих на электродах, определять состав электролита, соблюдать порядок и последовательность выполнения опытов.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками решать уравнения окислительно-восстановительных реакций, определять тип химической связи в металлах, рассчитывать электродные потенциалы металлов и ЭДС гальванических элементов, описывать механизм электролиза.	
<b>ПК-9: готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Основные методы расчета при решении инженерных задач.	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать инженерные задачи.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками расчёта и интерпретации их результатов.	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Общие химические свойства металлов, типы химических реакций и связей, реакции на основе электронного баланса, электродный потенциал и его физический смысл, электролиз, основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерением, эксперимент.

3.1.2	2. Основные методы расчета при решении инженерных задач.							
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>							
3.2.1	1. Определять типы химических реакций, определять степени окисления элементов в молекуле и ионе, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса, находить значения стандартных электродных потенциалов, записывать уравнения процессов, протекающих на электродах, определять состав электролита, соблюдать порядок и последовательность выполнения опытов.							
3.2.2	2. Формулировать инженерные задачи.							
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>							
3.3.1	1. Навыками решать уравнения окислительно-восстановительных реакций, определять тип химической связи в металлах, рассчитывать электродные потенциалы металлов и ЭДС гальванических элементов, описывать механизм электролиза.							
3.3.2	2. Навыками расчёта и интерпретации их результатов.							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<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 1. Окислительно-восстановительные реакции с участием металлов</b>							
1.1	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений ОВР. /Лек/	1	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
1.2	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений ОВР. /Ср/	1	12	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 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. Общие свойства металлов</b>							
2.1	Строение атомов металлов. Металлическая связь, ее особенности. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства металлов, как отражение внутреннего строения /Лек/	1	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
2.2	Строение атомов металлов. Металлическая связь, ее особенности. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства металлов, как отражение внутреннего строения /Ср/	1	12	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 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. Электрохимические процессы</b>							

3.1	Электродные потенциалы металлов, факторы, влияющие на их величину. Понятие о стандартных потенциалах. Стандартный водородный электрод, измерение потенциалов полуреакций. Ряд стандартных потенциалов, уравнение Нернста. Влияние рН на окислительно-восстановительные свойства веществ в водных растворах. /Ср/	1	8	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 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. Взаимодействие металлов с агрессивными средами</b>							
4.1	Взаимодействие металлов с агрессивными средами. Отношение металлов к воде, водным растворам кислот и щелочей. /Пр/	2	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.2	Взаимодействие металлов с агрессивными средами. Отношение металлов к воде, водным растворам кислот и щелочей. /Лаб/	2	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.3	Взаимодействие металлов с агрессивными средами. Отношение металлов к воде, водным растворам кислот и щелочей. /Ср/	2	20	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 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. Коррозия металлов</b>							
5.1	Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Факторы, влияющие на коррозию металлов. Кислородная и водородная деполяризация. Способы защиты металлов от коррозии. /Ср/	2	15	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 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. Электролиз растворов и расплавов</b>							
6.1	Электролиз растворов и расплавов. Катодные и анодные процессы при электролизе. Понятие о перенапряжении водорода и кислорода. Законы Фарадея. Выход по току. /Пр/	2	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
6.2	Электролиз растворов и расплавов. Катодные и анодные процессы при электролизе. Понятие о перенапряжении водорода и кислорода. Законы Фарадея. Выход по току. /Лаб/	2	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
6.3	Электролиз растворов и расплавов. Катодные и анодные процессы при электролизе. Понятие о перенапряжении водорода и кислорода. Законы Фарадея. Выход по току. /Ср/	2	20	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>4.1 Образовательные технологии</b>								

Командная работа				
Лекция-диалог				
Виртуальные практикумы и тренажеры				
<b>5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>				
<b>5.1. Комплект оценочных средств</b>				
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.				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Бугерко Л. Н., Бин С. В., Суровой Э. П.	Лабораторный практикум по химии: практикум	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232219">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232219</a>
Л1.2	Мовчан И. Н., Романова Р. Г., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И.	Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000</a>
Л1.3	Атанасян Т. К., Горичев И. Г., Якушева Е. А.	Неорганическая химия: учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ)  Прометей, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275014">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275014</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	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	Белкин П. Н., Шадрин С. Ю., Кусманов С. А., Дьяков И. Г.	Электролитно-плазменная модификация металлов: учебник	Кострома: Костромской государственный университет (КГУ), 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275634">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275634</a>
Л2.3	Виноградова С. С., Кайдриков Р. А., Макарова А. Н., Журавлев Б. Л.	Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428289">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428289</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
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			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Консультант-плюс			
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.		

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.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибуна, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
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 химия металлов и 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.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины химия металлов и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей

программой дисциплины химия металлов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.

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.