

Разработчики:

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат химических наук, доцент

Харина Г. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - получение студентами базовых знаний для успешного усвоения других дисциплин; создание теоретической и научно-практической основы для изучения дисциплин профессиональной направленности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов получения металлов и сплавов;
- изучение физико-химических свойств металлов и сплавов;
- формирование у студентов знаний о способах получения и свойствах новых конструкционных и инструментальных материалов;
- формирование практических навыков по применению полученных знаний в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Знать:

УК-8.1/Зн2 Основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха

Владеть:

УК-8.1/Нв2 Основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Использует методы естественнонаучных общетехнических наук и применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 основные законы физики и термодинамики, химии металлов,

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 навыками применения методов математического анализа, проектирования и моделирования процессов в профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Нв3 навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум2 определять физико-химические процессы (явления), характерные для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического или экспериментального исследования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.06.05 «Химия металлов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2, 3, 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06.02 Математика;

Б1.О.06.03 Физика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.О.06.06 Инженерная экология;

Б1.О.06.02 Математика;

Б1.О.07.09 Металлография зоны термического влияния высокоэнергетических процессов;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б1.О.07.13 Основы технологии машиностроения;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.О.06.04 Прикладная математика и математическая логика;

ФТД.01 Психология и физиология адаптивного поведения;

Б1.О.05.03 Специальные главы математики;

Б1.О.05.01 Специальные главы физики;

Б1.О.07.08 Теория автоматического управления;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.06.03 Физика;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый триместр	36	1	2		2		34	
Второй триместр	36	1	8	2	2	4	24	Зачет (4) Контрольная работа зфо
Третий триместр	72	2	8	4		4	60	Контрольная работа зфо Экзамен (4)
Всего	144	4	18	6	4	8	118	8

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Раздел 1. Введение. Общая характеристика металлов	82	4	2	6	70
Тема 1.1. Физико-химические свойства металлов	76	4	2	6	64
Тема 1.2. Способы получения металлов	6				6

Раздел 2. Раздел 2. Электрохимические системы	16	2	2	2	10
Тема 2.1. Окислительно-восстановительные реакции	2				2
Тема 2.2. Электродный потенциал. Химические источники тока.	8		2	2	4
Тема 2.3. Коррозия металлов и сплавов	6	2			4
Раздел 3. Раздел 3. Общая характеристика s-металлов	4				4
Тема 3.1. Свойства и методы получения щелочных и щелочно-земельных металлов	4				4
Раздел 4. Раздел 4. Общая характеристика p-металлов	9				9
Тема 4.1. Свойства и методы получения металлов подгруппы алюминия	2				2
Тема 4.2. Металлы подгруппы германия	7				7
Раздел 5. Раздел 5. Общая характеристика d-металлов	7				7
Тема 5.1. Свойства d-металлов. Комплексные соединения	7				7
Раздел 6. Раздел 6. d-металлы VI и VII групп Периодической системы Д.И. Менделеева	6				6
Тема 6.1. Металлы VII Б группы	4				4
Тема 6.2. Металлы VI Б группы	2				2
Раздел 7. Раздел 7. d-металлы III, IV и V групп Периодической системы Д.И. Менделеева	6				6
Тема 7.1. Металлы III Б группы	2				2
Тема 7.2. Металлы IV Б и V Б групп	4				4
Раздел 8. Раздел 8. d-металлы I и II групп Периодической системы Д.И. Менделеева	4				4

Тема 8.1. Металлы I Б группы	2				2
Тема 8.2. Металлы II Б группы	2				2
Раздел 9. Раздел 9. d-металлы VIII группы Периодической системы Д.И. Менделеева	2				2
Тема 9.1. Металлы VIII Б группы	2				2
Итого	136	6	4	8	118

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Раздел 1. Введение. Общая характеристика металлов

Тема 1.1. Физико-химические свойства металлов

Цели и задачи дисциплины. Общие свойства металлов. Электронное строение атомов металлов. Физические свойства металлов: особенности кристаллической структуры; механические, тепловые, электромагнитные, оптические свойства. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с окислителями, с водородными соединениями, с солями других металлов. Взаимодействия различных металлов. Интерметаллические соединения и твердые растворы. Общие способы получения металлов.

Тема 1.2. Способы получения металлов

Общие способы получения металлов. Сущность электролиза. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Катодные процессы и их особенности. Особенности протекания анодных процессов. Активные и инертные аноды. Катодное и анодное перенапряжение. Законы Фарадея. Выход по току. Электрохимическая обработка металлов и сплавов.

Раздел 2. Раздел 2. Электрохимические системы

Тема 2.1. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции. Гетерогенные реакции в растворах. Понятие степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

Тема 2.2. Электродный потенциал. Химические источники тока.

Процессы, протекающие на границе раздела «металл – вода» и «металл – раствор его соли». Электродный потенциал. Влияние различных факторов на значение электродного потенциала. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические источники тока. Химические источники тока и их классификация. Понятие гальванического элемента. Принцип работы гальванического элемента. Электродвижущая сила. Кислотные и щелочные аккумуляторы.

Тема 2.3. Коррозия металлов и сплавов

Сущность коррозии. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Влияние различных факторов на скорость химической коррозии. Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Анодные и катодные процессы. Деполяризаторы. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Основные способы защиты металлов и сплавов от коррозии (антикоррозионное легирование, защитное покрытие, ингибиторы коррозии). Методы исследования коррозионных процессов. Создание сплавов с антикоррозионными свойствами.

Раздел 3. Раздел 3. Общая характеристика s-металлов

Тема 3.1. Свойства и методы получения щелочных и щелочно-земельных металлов

Щелочные и щелочно-земельные металлы. Распространение в природе и способы получения. Взаимодействие s-металлов с кислородом, неметаллами, водой, кислотами. Свойства соединений s-металлов: оксидов, гидроксидов и солей. Использование магния и бериллия в технике. Проблема легких конструкционных материалов.

Раздел 4. Раздел 4. Общая характеристика p-металлов

Тема 4.1. Свойства и методы получения металлов подгруппы алюминия

Общая характеристика металлов III A группы. Физические и химические свойства алюминия. Свойства соединений алюминия. Распространение в природе и методы получения алюминия. Важнейшие сплавы алюминия. Использование алюминия в технике.

Тема 4.2. Металлы подгруппы германия

Общая характеристика металлов IV A группы. Физические и химические свойства олова и свинца. Свойства соединений олова и свинца. Использование олова и свинца в технике.

Раздел 5. Раздел 5. Общая характеристика d-металлов

Тема 5.1. Свойства d-металлов. Комплексные соединения

Физические и химические свойства d-металлов. Свойства соединений d-металлов. Комплексные соединения. Основные понятия о координационной теории А. Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Внутриккомплексные соединения. Значение комплексных соединений.

Раздел 6. Раздел 6. d-металлы VI и VII групп Периодической системы Д.И. Менделеева

Тема 6.1. Металлы VII B группы

Общая характеристика металлов подгруппы марганца. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов подгруппы марганца. Кислородсодержащие соединения марганца. Свойства соединений марганца. Особенности применения металлов подгруппы марганца.

Тема 6.2. Металлы VI B группы

Общая характеристика металлов подгруппы хрома. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов подгруппы хрома. Кислородсодержащие соединения хрома. Свойства соединений хрома. Использование металлов подгруппы хрома в технике.

Раздел 7. Раздел 7. d-металлы III, IV и V групп Периодической системы Д.И. Менделеева

Тема 7.1. Металлы III B группы

Общая характеристика металлов подгруппы скандия и редкоземельных элементов. Природные соединения металлов III B группы и РЗМ. Физические и химические свойства скандия. Лантаноиды и актиноиды. Применение скандия и РЗМ.

Тема 7.2. Металлы IV B и V B групп

Общая характеристика металлов IV B группы. Нахождение в природе и способы получения титана. Физические и химические свойства титана. Свойства соединений титана. Области применения титана.

Общая характеристика металлов V B группы. Нахождение в природе и способы получения ванадия. Физические и химические свойства ванадия. Свойства соединений ванадия. Использование металлов подгруппы ванадия в технике.

Раздел 8. Раздел 8. d-металлы I и II групп Периодической системы Д.И. Менделеева

Тема 8.1. Металлы I Б группы

Общая характеристика металлов I Б группы. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов I Б группы. Свойства соединений меди, серебра и золота. Комплексные соединения меди. Важнейшие сплавы меди. Области применения металлов I Б группы.

Тема 8.2. Металлы II Б группы

Металлы подгруппы цинка: свойства и применение
Общая характеристика металлов II Б группы. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов II Б группы. Свойства соединений цинка, кадмия, ртути. Важнейшие сплавы цинка. Использование цинка в технике.

Раздел 9. Раздел 9. d-металлы VIII группы Периодической системы Д.И. Менделеева

Тема 9.1. Металлы VIII Б группы

Общая характеристика металлов VIII Б группы. Металлы семейства железа. Распространение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов семейства железа. Взаимодействие металлов семейства железа с неметаллами, кислотами, солями. Интерметаллиды и твердые растворы железа. Свойства соединений двухвалентных металлов. Свойства соединений трехвалентных металлов. Использование металлов семейства железа в технике.

6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:
- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах; - взаимодействие обучающихся и педагогических

работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Семенов,, И. Н. Химия: учебник для вузов / И. Н. Семенов,, И. Л. Перфилова,. - Химия - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2022. - 656 с. - 978-5-93808-389-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Хлынова,, Н. М. Химия (Избранные главы): учебное пособие / Н. М. Хлынова,. - Химия (Избранные главы) - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. - 86 с. - 978-5-9961-2007-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101456.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Химия металлов: учебное пособие (для студентов химического факультета направлений бакалавров «химия» и «химическая технология») / сост. О. А. Голованова. - Химия металлов - Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2015. - 552 с. - 978-5-7779-1875-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/59676.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Тер-Акопян,, М. Н. Химия металлов: учебник / М. Н. Тер-Акопян,, Ю. В. Соколова,. - Химия металлов - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 208 с. - 978-5-9729-1064-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123910.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Кожухова,, Н. И. Неорганические материалы конструкционного и специального назначения. Лабораторный практикум: учебное пособие / Н. И. Кожухова,. - Неорганические материалы конструкционного и специального назначения. Лабораторный практикум - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. - 27 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80429.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Шипельников,, А. А. Производство стали в условиях ПАО «НЛМК». Внепечная обработка стали: учебное пособие для студентов спо / А. А. Шипельников,, А. Н. Роговский,, Н. А. Бобылева,. - Производство стали в условиях ПАО «НЛМК». Внепечная обработка стали - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 78 с. - 978-5-00175-108-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120953.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Тагашева,, Р. Г. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: практикум / Р. Г. Тагашева,, А. Г. Сафиулина,. - Теоретические и экспериментальные методы

исследования в химии - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 128 с. - 978-5-7882-3140-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129261.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Шипилов,, Д. А. Экспериментальные методы в химии: учебное пособие / Д. А. Шипилов,, Н. В. Кутяшева,, Г. И. Курочкина,. - Экспериментальные методы в химии - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. - 40 с. - 978-5-4263-1197-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/130153.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.chem100.ru/> - Справочник химика

2. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html> - Электронная библиотека учебных материалов по химии

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.

Для практических занятий

Учебная аудитория лаборатория химии и экологии (1-410)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)