

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Запорожский государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 (ЗГУ)
 Документ подписан проставив печать
 Информация о владельце:
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и образовательной политике
 Дата подписания: 25.06.2026 10:53:30
 Уникальный программный ключ:
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Физическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
 Учебный план 22.03.02_бак_очн_ТМ-2026.plx
 Направление подготовки: **Металлургия**

бакалавр

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

Виды контроля в семестрах: зачет 3, экзамен 4, РГР 4

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 94

Часы на контроль 54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	16	16	34	34
Лабораторные	18	18			18	18
Практические			16	16	16	16
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе электрон.	36	36	46	46	82	82
Итого ауд.	36	36	32	32	68	68
Контактная работа	36	36	32	32	68	68
Сам. работа	45	45	49	49	94	94
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	108	108	10	108	216	216

Программу составил(и):

к.с.-х. н. Доцент Носова Ольга Васильевна _____

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 10.06.2026г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

__ _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2030 г. № ____
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов систематизированных знаний для овладения и понимания специальных дисциплин; получение базовых знаний и формирование основных навыков по физической химии, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности направления подготовки в области металлургии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в профиль
2.1.2	Физика
2.1.3	Неорганическая химия
2.1.4	Общие химические технологии
2.1.5	Кристаллохимия
2.1.6	Аналитическая химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Обогащение руд цветных металлов
2.2.2	Металлургическая теплотехника
2.2.3	Металлургия благородных металлов
2.2.4	Переработка серосодержащих газов
2.2.5	Элементы химической технологии
2.2.6	Производство элементарной серы
2.2.7	Металлургия легких металлов
2.2.8	Металлургия редких металлов
2.2.9	Основные процессы переработки металлургического сырья
2.2.10	Переработка техногенных ресурсов
2.2.11	Обогащение руд цветных металлов
2.2.12	Металлургическая теплотехника
2.2.13	Металлургия благородных металлов
2.2.14	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.2.15	Теории металлургических процессов
2.2.16	Переработка серосодержащих газов
2.2.17	Элементы химической технологии
2.2.18	Производство элементарной серы
2.2.19	Производство меди, никеля и кобальта
2.2.20	Металлургия легких металлов
2.2.21	Металлургия редких металлов
2.2.22	Основные процессы переработки металлургического сырья
2.2.23	Переработка техногенных ресурсов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Понимает фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин	
ОПК-1.2: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Семестр 3						
1.1	Структура и содержание курса. Предмет физической химии и ее связь с другими науками. /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	2	
1.2	Специфические особенности химических систем /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	4	
1.3	Специфические особенности химических систем /Ср/	3	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.4	Основные положения химической термодинамики /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.5	Основные положения химической термодинамики /Ср/	3	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.6	Основные положения химической кинетики, химическое равновесие /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.7	Основные положения химической кинетики, химическое равновесие /Лаб/	3	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	6	
1.8	Основные положения химической кинетики, химическое равновесие /Ср/	3	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.9	Термодинамика межфазных переходов /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2Л2.2 Э1	2	
1.10	Термодинамика межфазных переходов /Ср/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.11	Истинные растворы /Лек/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2Л2.2 Э1	2	
1.12	Истинные растворы /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.13	Механизмы и кинетика химических реакций /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.3 Э1	2	
1.14	Механизмы и кинетика химических реакций /Ср/	4	17	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.3 Э1	0	
1.15	Электрохимические процессы /Лек/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.4 Э1	4	
1.16	Электрохимические процессы /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.4 Э1	2	
1.17	Электрохимические процессы /Ср/	4	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.4 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.
2. Внутренняя энергия, работа, теплота. Термическое уравнение состояния.
3. Расчет теплоты и работа различных процессов. Энтальпия.
4. Закон Гесса. Зависимость энтальпии от температуры. Уравнение Кирхгофа.
5. Четыре следствия закона Гесса. Расчет тепловых эффектов реакции с помощью теплот образования, теплот сгорания, теплот растворения и энергии связи.
6. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Ряд Келли.
7. Энергия кристаллической решетки. Энергия связи.
8. Расчет ΔU и ΔH различных процессов.
9. Энтропия. Второе начало термодинамики. Зависимость энтропии от температуры.
10. Зависимость энтропии от давления и объема на примере идеального газа.
11. Расчет изменения энтропии в различных обратимых процессах (изотерма, изохора, изобара).
12. Изменение энтропии при фазовом переходе. Энтропия смешения газов. Расчет изменения энтропии в необратимых процессах.
13. Термодинамические потенциалы, фундаментальные уравнения термодинамики. Энергия Гельмгольца.
14. Свободная энергия Гиббса. Зависимость свободной энергии Гиббса при протекании химической реакции $\Delta_r G$.

15. Интенсивные и экстенсивные величины. Химический потенциал. Фундаментальные уравнения термодинамики в открытых системах.
16. Условия равновесия и направление протекания процессов в изолированной и открытой системах.
17. Константа равновесия химической реакции для случая реагирующей смеси идеальных газов.
18. Изотерма химической реакции. Различные выражения для константы равновесия K_p K_c K_x K_N .
19. Углекислый газ массой 20 г занимает объем 3 л при температуре 250С. Найдите давление.
20. При сгорании 1г глюкозы в закрытом сосуде выделилось 31,13 кДж тепла. Рассчитайте значения ΔH и ΔU для сгорания 1 моль глюкозы.
21. В чем проявляется статистический характер второго закона термодинамики?
22. Как изменится энтропия идеального газа при равновесном изотермическом сжатии?
23. Что такое термодинамические функции? Чему равно изменение энергии Гельмгольца при обратимом испарении 1 кг воды?

5.2. Темы письменных работ

Самостоятельная работа

5.3. Фонд оценочных средств

- Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования . Тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.
- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
 - Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
 - Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.
- Критерии оценки знаний студентов при проведении промежуточной аттестации Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.
- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа студента на все три вопроса, а также на все дополнительные вопросы;
 - Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на все три вопроса, но при этом ответы неполные или в них допущены неточности; даны ответы более чем на 50% дополнительных вопросов;
 - Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии неполного ответа студента на все три вопроса либо дан полный ответ на два вопроса, на третий вопрос ответ отсутствует; даны ответы менее чем на 50% дополнительных вопросов.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты, экзаменационные билеты.

Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": расчетные задания, тесты, экзаменационные билеты.

Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": расчетные задания.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Носова О.В.	Физическая химия. Химическая кинетика: Учеб. пособие	Норильск, 1999	29
Л1.2	Коровин Н. В.	Общая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2009	3
Л1.3	Глинка Н. Л.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	М.: Кнорус, 2010	30

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Сост. Н.М. Барон, Э.И. Квят, Е.А. Подгорная и др.; Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя	Краткий справочник физико-химических величин	Л.: Химия, 1974	4
Л2.2	Кудряшов И.В., Каретников Г.С.	Сборник примеров и задач по физической химии: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1991	98
Л2.3	Стромберг А.Г., Семченко Д.П.	Физическая химия: учебник для хим.-технол. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1988	44

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Киреев В.А.	Краткий курс физической химии: учебник для нехим. спец. вузов	М.: Химия, 1978	10

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог ЗГУ http://biblio.norvuz.ru
----	---

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотечная система www.iprbookshop.ru ;
6.3.2.2	ЭБ ЗГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения лекций;
7.2	Учебные аудитории для практических (семинарских) занятий;
7.3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы; текущего контроля и промежуточной аттестации;
7.4	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения профессиональных задач.

Перед лабораторным занятием студенту необходимо проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу, а также ознакомиться с ходом работы в соответствии с источниками.

На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий и отчетов по лабораторным работам.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. организованы еженедельные консультации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации.

Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.

Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.