

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к909) Нефтегазовое дело, химия и
экология

Никитина Л.И.



10.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физическая химия**

20.04.01 Техносферная безопасность

Составитель(и): к.х.н., доцент, Малиновская С.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от 09.06.2021г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 10.06.2021 г. № 7

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И.

Рабочая программа дисциплины **Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 № 678

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 1
контактная работа	12	контрольных работ 1 курс (1)
самостоятельная работа	123	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Предмет и задачи физической химии. Первое начало термодинамики: внутренняя энергия, теплота и работа; понятие об энтальпии; термохимия; закон Гесса; термохимические уравнения; теплоты образования и сгорания; термохимические расчеты. Второе и третье начала термодинамики: обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы; понятие об энтропии, ее изменение в обратимых и необратимых процессах; энтропия как критерий направленности процессов в изолированной системе; изохорный и изобарный потенциалы; термодинамические потенциалы как критерий самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия, в закрытых системах. Химическое и фазовое равновесие: химический потенциал и общие условия равновесия систем; направление химической реакции; уравнение Гиббса – Гельмгольца для изохорного и изобарного потенциалов; влияние температуры на химическое равновесие; принцип подвижного равновесия Ле- Шателье; условие фазового равновесия; Правило фаз Гиббса. Термодинамика растворов неэлектролитов: основные понятия; закон распределения; экстрагирование. Растворы электролитов: закон разбавления слабых электролитов; ионное произведение воды; водородный показатель; буферные растворы; произведение растворимости труднорастворимых соединений. Электрохимия: понятие об электродных потенциалах; уравнение Нернста; гальванический элемент и его ЭДС; потенциометрическое титрование; термодинамика электрохимических цепей и механизм электрохимических реакций; полярография; законы электролиза; электрохимическая коррозия металлов; защита металлов от коррозии. Химическая кинетика: механизм, скорость, молекулярность, порядок и константа скорости химических реакций; закон действия масс; влияние температуры на скорость реакции; правило Вант – Гоффа и уравнение Аррениуса.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных
2.1.3	Философские проблемы науки и техники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии основных производств
2.2.2	Экспертиза безопасности
2.2.3	Инструментальные и расчетные методы мониторинга техносферы

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;
Знать:
Математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности.
Уметь:
Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.
Владеть:
Способностью самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.

ПК-1: Способен проводить анализ среды организации

Знать:
Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды. Опыт применения системы экологического менеджмента в аналогичных организациях. Цели системы экологического менеджмента в организации. Требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента. Виды деятельности организации, ее продукция и услуги. Подразделения, функции организации и ее физические границы
Уметь:
Выделять основные факторы, влияющие на достижение намеченных результатов системы экологического менеджмента в организации. Определять подходы для защиты окружающей среды и реагирования на изменяющиеся экологические условия в балансе с социально-экономическими потребностями. Определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду
Владеть:

Владеть выявлением внешних и внутренних факторов, включая экологические условия, событий, имеющих отношение к деятельности организации, ее продукции и услугам. Оценивать влияние внешних и внутренних факторов, включая экологические условия, событий на намерения и способность организации достигать намеченных результатов системы экологического менеджмента. Определять области применения системы экологического менеджмента в организации

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
Раздел 1.							
1.1	Введение. Основы химической термодинамики: термодинамические системы и методы их описания /Лек/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4 Э5	0	
1.2	Теплота и работы различного рода. Закон Гесса и его следствия. Основы термохимии. Термодинамические функции, расчеты. Законы термодинамики /Лек/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.2 Э2 Э4 Э5	0	
Раздел 2.							
2.1	Расчет ΔU , ΔH , Q , A . Первый закон термодинамики. Термохимические расчеты. Закон Гесса и его следствия при решении задач /Пр/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э2 Э4 Э5	0	
2.2	Колигативные свойства растворов. Парциальные молярные величины и их определение (для бинарных систем) /Пр/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э2	0	
2.3	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Различные виды констант равновесия и их расчет. /Пр/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э7	0	
2.4	Расчеты по формулам Фарадея объемов и количества веществ в процессах электролиза. Расчеты ЭДС гальванических цепей. /Пр/	1	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э1 Э6	0	
Раздел 3.							
3.1	Чтение литературы анализ методов решения физико-химических задач /Ср/	1	50	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.2 Э2 Э4 Э5	0	
3.2	Решение заданий контрольной работы /Ср/	1	50	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.2 Э2 Э4 Э5	0	
3.3	Оформление контрольной работы, подготовка к итоговому тестированию. /Ср/	1	23	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.3 Э1 Э6	0	
Раздел 4.							
4.1	Защита КР /Контр.раб./	1	1	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
4.2	Экзамен проводится в традиционной форме по билетам или в форме теста в системе АСТ /Экзамен/	1	8	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васюкова А.Н.	Типовые расчёты по физической и коллоидной химии: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2014,
Л1.2	Коровин Н.В.	Общая химия. Теория и задачи: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2014,
Л1.3	Глинка Н.Л.	Общая химия: к изучению дисциплины	Москва: Изд-во Кнорус, 2016,
Л1.4	Зарубин Д. П.	Физическая химия: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=469097

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Глинка Н.Л.	Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие	М: КНОРУС, 2011,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Малиновская С.А., Муромцева Е.В.	Адсорбция: метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.2	Малиновская С.А., Рапопорт Т.Н.	Общая химия: практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.3	Муромцева Е.В.	Элементы электрохимии. Основы химического производства.: Учеб. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2011,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	2) Еремин В.В., Каргов С.И., Кузьменко Н.Е. Задачи по физической химии. Часть II. Химическая кинетика. Электрохимия	: http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э2	1) Еремин В.В., Каргов С.И., Кузьменко Н.Е. Задачи по физической химии. Часть I. Химическая термодинамика	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э3	3) Кубасов А.А. Химическая кинетика и катализ (часть 1 и часть 2)	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э4	4) Семиохин И.А. Сборник задач по химической термодинамике (часть I)	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э5	5) Семиохин И.А. Сборник задач по химической термодинамике (часть II)	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э6	6) Семиохин И.А. Сборник задач по электрохимии	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html
Э7	7) Семиохин И.А. Сборник задач по химической кинетике	http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
WinRAR - Архиватор, лиц.LO9-2108, б/с
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС

Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Adobe Reader, свободно распространяемое ПО
Djvu reader, свободно распространяемое ПО
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"
Электронно-библиотечные система «Университетская библиотека онлайн»
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3421	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска
3524	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, интерактивная доска PolyVision Walk-and-Talk WTL 1810, проектор BENG, аудиокolonки, монитор

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

Методические рекомендации предназначены для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы. Они составляются на основе сведений о трудоемкости дисциплины, ее структуре, содержании и видах работы по ее изучению, календарного учебного графика, а также учебно-методического и информационного обеспечения.

Изучение дисциплины «Физическая химия» базируется на освоении материалов лекций, систематической работе студентов в ходе подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

На лекциях раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, акцентируется внимание студентов на наиболее сложных вопросах. Материалы лекций рекомендуется использовать обучающимся при подготовке к практическим занятиям и экзамену.

В ходе практических занятий закрепляются знания основных понятий и фундаментальных законов химии; умения использовать методы теоретических и экспериментальных исследований объектов, процессов, явлений в химии; владеть умением объяснять сущность и анализировать физико-химические процессы, а также самостоятельно анализировать научную литературу по физической химии, извлекать, анализировать и оценивать информацию.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проработать по конспектам лекций или учебникам соответствующий теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к теме занятия. Необходимо выписать главные определения, формулы с указанием всех обозначений и единиц измерения, затем рассмотреть примеры решения задач.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения практических занятий - предназначенное для занятий оборудование.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Процедура выполнения и проверки теста.

Тест выполняется в компьютерной форме в сети Интернет (внутренней сети) с использованием программной оболочки «АСТ», а также с использованием внешнего тестирования на сайте www.i-exam.ru/ или www.fero.ru. Для проведения теста выделяется аудитория, оснащенная персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет. Время выполнения теста 90 мин. В ходе выполнения теста, студенты могут делать черновые записи только на бланках, выдаваемых преподавателем перед началом тестирования. Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается

студенту сразу после окончания тестирования.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют специфические особенности восприятия учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине "Физическая химия" производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи). В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, а так же инвалиды могут обучаться по индивидуальному учебному плану. При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия студента с преподавателем: индивидуальная учебная работа, а так же консультации и воспитательная работа.

Индивидуальные консультации по дисциплине "Физическая химия" способствуют установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Для успешного освоения дисциплины "Физическая химия" студенты должны выполнять следующие указания:

- 1) Не пропускать аудиторные занятия.
- 2) Если пропущена лекция, то самостоятельно изучить пропущенные темы и разделы дисциплины по учебной и учебно-методической литературе.
- 3) Если пропущено практическое занятие, то самостоятельно выполнить решение задач к практической работе, подготовить конспект и в часы консультаций отработать занятие с преподавателем.
- 4) Соблюдать сроки выполнения самостоятельной работы.
- 5) Соблюдать сроки рубежного контроля.

Для освоения дисциплины студенты должны получить план самостоятельной работы согласно которому должны сдать индивидуальные задания для успешного освоения курса, а так же могут спланировать свое рабочее время.

Виды самостоятельной работы студентов:

изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;

отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий; подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;

подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу;

подготовка к экзамену.