

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.03.2024 11:10:11  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### Физическая химия

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: экзамен 3
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	30	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	30	30	30	30
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование естественнонаучного мировоззрения и исследовательской культуры выпускника. В плане становления научного мировоззрения студентов дисциплина "Физическая химия" призвана способствовать формированию представлений о химических процессах на основе молекулярной природы вещества, статистических закономерностей физико-химических явлений. Выпускник должен овладеть основными методами научного познания, включая методы статистической механики и термодинамики, культурой лабораторных исследований, познаниями в современных отраслях химического знания.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Детали машин	
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.3	Теплотехника	
2.2.4	Материаловедение	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Знать: основные законы физической химии, закономерности протекания физико-химических процессов и смещения хими-ческого равновесия
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Уметь: производить термодинамические расчеты; читать фа-зовые диаграммы состояния вещества
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 : методами лабораторных исследований: титрованием, кало-риметрическим методом, построением кривых охлаждения

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.</b>							
1.1	Введение. Предмет и содержание физической химии. Основные разделы. История развития физической химии. Методы физической химии: термодинамический, статистический и квантовомеханический. Значение физической химии для металлургии. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Э1 Э2 Э3			

1.2	Первый закон термодинамики. Основные понятия термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Теплоты образования, сгорания, агрегатных превращений, растворения, нейтрализации. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Э1 Э2 Э3			
1.3	Второй закон термодинамики. Процессы самопроизвольные, обратимые и необратимые. Направленность самопроизвольных процессов в природе. Термодинамическая вероятность. Равновесие как наиболее вероятное состояние системы. Аналитическое выражение и формулировка второго закона термодинамики. Энтропия как мера вероятности. Вычисление изменения энтропии в различных процессах. Термодинамические функции и связь между ними. Свободная энергия при постоянном объеме (энергия Гельмгольца) и при постоянном давлении (энергия Гиббса) как мера работоспособности системы и критерий направленности процесса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	№1 Первый закон термодинамики. Расчет работы газа в различных термодинамических процессах: изобарном, изохорном, изотерическом, адиабатном. Понятие молярной и удельной теплоемкостей. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			

1.5	Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакции. Энтальпийный фактор. Зависимость энтальпии от температуры. Закон Кирхгоффа. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			P9
1.6	№3 Второй закон термодинамики. Энтропийный фактор. Изменение энтропии в сложных физико-химических процессах. Зависимость энтропии от температуры и объема. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			P10
1.7	№4 Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Направленность химических процессов. Зависимость от независимых параметров. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.3 Э2 Э3			P11
1.8	№1 Определение теплоты растворения соли в воде /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	работа в парах		P1
1.9	Определение теплоты растворения буры /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	работа в парах		P2
1.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Следствия из закона Гесса. Расчет теродинамических функций при стандартных условиях /Ср/	3	4	ОПК-1-31	Л1.1 Э1 Э2 Э3			
1.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Термодинамический анализ реакции. Практическое применение закона Кирхгоффа. Расчет функций через постоянные интегрирования. Использование программы Excel. /Ср/	3	4	ОПК-1-31	Л1.1 Э1 Э2 Э3			
1.12	/Лек/	3	0					
	<b>Раздел 2. Химическое равновесие.</b>							
2.1	Константа равновесия и способы ее выражения. Термодинамический вывод закона действия масс. Расчет состава равновесной смеси и выхода продукта. Химические реакции в гетерогенных системах. Константа равновесия гетерогенной реакции. Давление диссоциации. Уравнение изотермы химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изохоры и изобары реакции. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			

2.2	Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка. Вычисление абсолютных значений энтропии. Расчет равновесий по таблицам стандартных значений термодинамических функций /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	№5 Химическое равновесие в однокомпонентных системах и простых смесях. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.3 Э1 Э2 Э3			Р12
2.4	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р3
2.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Расчет состава равновесной смеси газов при изменении температуры и общего давления. Смещение химического равновесия по принципу Ле-Шателье. /Ср/	3	2	ОПК-1-31	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Теория растворов.</b>							
3.1	Растворы неэлектролитов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Разбавленные растворы. Законы разбавленных растворов. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Растворимость газов в металлах. Закон Рауля. Закон распределения. Совершенные растворы. Химический потенциал компонента совершенного раствора. Реальные растворы. Термодинамическая активность. Методы определения активности компонентов раствора. /Лек/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	№6 Теория растворов. Равновесие между раствором и паром растворителя. Закон Рауля, закон Генри, следствия. Выражения концентраций растворов. /Пр/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р13
3.3	№7 Парциальные молярные величины. Закон Гиббса-Дюгема. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р14
3.4	Определение парциальных молярных объемов компонентов раствора /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л3.2 Э1 Э2 Э3	работа в парах		Р4
3.5	Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л3.2 Э1 Э2 Э3	работа в парах		Р5

3.6	Определение молекулярного веса растворенного вещества по понижению температуры замерзания раствора /Лаб/	3	3	ОПК-1-В1	Л3.2 Э1 Э2 Э3	работа в парах		Р6
3.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Выражение концентраций растворов. Решение расчетных задач. /Ср/	3	2	ОПК-1-31	Э1 Э2 Э3			
3.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Расчет задач на понижение и повышение температур замерзания и кипения растворов. Применение законов Генри и Рауля. /Ср/	3	4	ОПК-1-31	Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах.</b>							
4.1	Основные понятия: фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Термический анализ. Кривые охлаждения. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Диаграммы двухкомпонентных систем: с постоянной эвтектикой; с ограниченной и неограниченной растворимостью в твердом состоянии; с образованием устойчивых и неустойчивых химических соединений. Трехкомпонентные системы. Учение Курнакова и физико-химический анализ /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	№8 Химическое равновесие в двухкомпонентных системах. Фазовые диаграммы. Построение и интерпретация фазовых диаграмм. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	работа в группах		Р15
4.4	Построение диаграммы плавкости системы нафталин-дифениламин /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	работа в группах		Р7
4.5	Термический анализ двухкомпонентной системы /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1	Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	работа в группах		Р8
4.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Применение правила рычага к решению практических задач /Ср/	3	4	ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			

4.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Чтение диаграммы "железо-цементит". построение кривых охлаждения, решение задач. /Ср/	3	6	ОПК-1-31	Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 5. Основы статистической термодинамики.</b>							
5.1	Статистический термодинамика. Фазовое пространство. Закон распределения Больцмана. Распределение молекул газа по импульсам и координатам. Закон распределения энергии по степеням свободы. Квантовая теория теплоемкости. Статистическая сумма состояний. Статистический вес. Суммы состояний поступательного, вращательного и колебательного движений. Электронная сумма состояний. Вычисление термодинамических функций и константы равновесия с использованием сумм состояний. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Э1 Э2 Э3			
5.2	№9 Статистический расчет молярной теплоемкости. Контрольная работа №1 /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3			P16
5.3	Решение задач по статистической термодинамике Гиббса и Больцмана. /Ср/	3	4	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3			
5.4	зачет /Зачёт/	3	0	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1				