

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра химии и
технологии природных
энергоносителей и углеродных
материалов (ХТЦОУМ ИНП)**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра химии и
технологии природных
энергоносителей и углеродных
материалов (ХТЦОУМ ИНП)**

наименование кафедры

Ф.А. Бурюкин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Дисциплина Б1.Б.10 Физическая химия

Направление подготовки /
специальность 21.05.02 Прикладная геология
специализация 21.05.02.03 Геология нефти
и газа

Направленность
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.02 Прикладная геология специализация

21.05.02.03 Геология нефти и газа

Программу
составили

канд. техн. наук, Доцент, Косицына С.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физико-химических закономерностей, определяющих направление и глубину протекания химических превращений, формирование у студентов навыков использования физико-химических подходов к анализу процессов с участием углерода как составной части нефтяного сырья и природного газа, их термодинамических и кинетических закономерностей.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в освоении взаимосвязей физических и химических процессов и изучении основных разделов физической хими: химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии, фотохимии, учения о газах, растворах, химических и фазовых равновесиях, катализа, коллоидной химии.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	знать основы тайм-менеджмента и принципы самоорганизации
Уровень 1	владеть навыком самообразования как неотъемлемой составляющей полноценного развития личности
ПК-14: способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы	
Уровень 1	знать базовую терминологию, относящуюся к химической термодинамике, основные понятия и законы термодинамики, их математическое выражение
Уровень 2	знать роль термодинамических факторов в геологических, атмосферных процессах, биологических и технологических системах
Уровень 3	основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик системы и отдельных ее составляющих веществ
Уровень 1	уметь применять основные законы химической термодинамики для обсуждения полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
Уровень 2	уметь проводить физико-химический анализ процессов
Уровень 3	уметь моделировать химическое, фазовое равновесие, свойства

	растворов и проводить численные расчеты физико-химических величин
Уровень 1	владеть методами проведения химического эксперимента современной учебно-научной аппаратурой при проведении химических экспериментов
Уровень 2	владеть методами оценки основных термодинамических параметров процессов с использованием известных физико-химических моделей

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Химия нефти и газа
Неорганическая химия

Прикладная геохимия
Геология и геохимия нефти и газа
Геохимические исследования при поисках месторождение нефти и газа

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,42 (51)	1,42 (51)
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,47 (17)	0,47 (17)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,58 (57)	1,58 (57)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Химическая термодинамика	8	0	2	10	ОК-7 ПК-14
2	Фазовые равновесия	2	0	2	6	ОК-7 ПК-14
3	Химическое равновесие	2	0	2	7	ОК-7 ПК-14
4	Термодинамика растворов	6	0	2	10	ОК-7 ПК-14
5	Электрохимия	4	0	2	8	ОК-7 ПК-14
6	Кинетика химических реакций	8	0	2	8	ОК-7 ПК-14
7	Поверхностные явления	4	0	5	8	ОК-7 ПК-14
Всего		34	0	17	57	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. Краткая историческая справка. Предмет физической химии. Основные понятия и определения	1	0	0

2	1	Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы. Уравнения состояния Клапейрона-Менделеева, Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия, теплота, работа.	1	0	0
3	1	Первый закон термодинамики, следствия, из него вытекающие. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные тепловые эффекты. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.	2	0	0
4	1	Второй закон термодинамики. Изменение энтропии как мера самопроизвольности процессов. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка. Фундаментальное уравнение Гиббса.	2	0	0
5	1	Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях. Химический потенциал. Условия самопроизвольности и равновесия в химических реакциях равновесия.	2	0	0

6	2	Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды и серы. Понятие о двухкомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса–Клапейрона, его применение. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем.	2	0	0
7	3	Закон действия масс. Константы равновесия. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.	2	0	0
8	4	Образование растворов. Растворимость. Растворы неэлектролитов. Разбавленные растворы. Парциальные молярные свойства. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля. Зависимость состава пара от состава раствора. Отклонения от закона Рауля.	2	0	0
9	4	Идеальные и неидеальные растворы. Законы Коновалова. Коэффициент распределения.	2	0	0

10	4	Коллигативные свойства растворов (понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара).	2	0	0
11	5	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Константа диссоциации. Коэффициент активности. Электропроводность. Ионная сила раствора.	2	0	0
12	5	Электрические потенциалы на фазовых границах. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов.	2	0	0
13	6	Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-го порядка. Молекулярность элементарных реакций. Методы определения порядка реакции.	2	0	0
14	6	Сложные реакции и их классификация. Влияние растворителей на скорость реакции.	2	0	0

15	6	Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса. Расчет энергии активации химической реакции	2	0	0
16	6	Фотохимические реакции. Катализ.	2	0	0
17	7	Поверхностные явления. Адсорбционные равновесия. Метод избытков Гиббса. Метод полного содержания. Теории адсорбции.	4	0	0
Всего			24	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Знакомство с техникой и оборудованием лабораторий. Техника безопасности при выполнении работ.	2	0	0
2	2	Построение диаграммы равновесия двухкомпонентной системы	2	0	0
3	3	Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе	2	0	0
4	4	Определение парциальных мольных объемов	2	0	0

5	5	Криоскопический метод определения молекулярной массы и степени диссоциации электролита	2	0	0
6	6	Определение константы скорости реакции йодирования ацетона	2	0	0
7	7	Определение удельной поверхности адсорбента по методу БЭТ	5	0	0
Итого			17	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Белик В. В., Киенская К. И.	Физическая и коллоидная химия: учебник	Москва: Академия, 2005
Л1.2	Кудряшева Н.С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г., Васильева М. Н.	Физическая химия: методические указания к лабораторным работам	Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2009
Л2.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по химич. спец.	Москва: Высшая школа, 2006

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина читается в течение двух семестров. В первом семестре рассматриваются разделы: химическая термодинамика, фазовые и химические равновесия, во втором – растворы электролитов, термодинамика их образования, электропроводность и электрохимические цепи, химическая кинетика. При изучении дисциплины реализуются лекционные и лабораторные занятия.

На лекционных занятиях выдается основной объем теоретического материала, знания которого затем закрепляются на лабораторных занятиях, на которых обучающиеся, помимо закрепления теоретических знаний, получают навыки проведения экспериментов, усваивают лабораторные техники для осуществления анализа и оценки протекания процессов, проводят наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывают и интерпретируют экспериментальные данные.

Самостоятельная работа студента (60,4 часов) проводится в форме изучения теоретического курса; решения задач и упражнений, по разделам дисциплины; оформления результатов лабораторных работ в виде отчетов и подготовки к экзамену. Контроль самостоятельной работы по изучению теоретического курса осуществляется с помощью тестовых заданий. (Приложение А). Контроль самостоятельной работы по оформлению результатов лабораторных работ проводится путем проверки отчетов, оформленных в соответствии с СТО и защиты лабораторных работ по контрольным вопросам, приведенным в Приложении А. Форма контроля – экзамен в четвертом семестре и зачет в пятом семестре

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft Windows;
9.1.2	2. Microsoft Office;
9.1.3	3. ESET NOD32;

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6. Российские научные журналы на платформе eLibrary.ru;
9.2.7	7. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
9.2.8	8. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук).

Для лабораторных занятий требуются лаборатории, оборудованные местной и общеобменной вентиляцией, с достаточным количеством рабочих мест, лабораторной мебелью (столы лабораторные с химически-стойким покрытием, высота столешницы – 70 см), химическими реактивами и лабораторным оборудованием в соответствии с методикой лабораторных работ.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).