

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Дисциплина Б1.В.11 Физическая химия

Направление подготовки /
специальность 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07
Биохимическая физика

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07 Биохимическая физика

Программу
составили

д-р ф.-м. наук, Профессор, Кудряшева Н.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания курса «Физическая химия» состоит в формировании знаний у студентов о взаимосвязи физических, химических и биологически процессов. Известно, физические явления сопровождают химические реакции (примеры – выделение тепла в реакциях горения, био- и хемилюминесценция, разделение зарядов в реакциях в гальванических элементах, изменение объема при образовании газообразных продуктов). Кроме того, физические явления непосредственно изменяют скорости химических реакций (например, повышение температуры увеличивает скорость любой реакции, в свет инициирует фотохимические реакции, а разность потенциалов – реакции электролиза). Данный курс формирует у студентов фундаментальный подход к анализу химических и более сложных – биохимических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в освоении взаимосвязей физических и химических процессов и изучении основных разделов физической химии - 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

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук

ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Вариативная дисциплина

Для успешного освоения данного курса необходимо освоение студентами общей химии (разделы – «Строение атомов и молекул», «Основы неорганической и органической химии»), и физики (раздел «Физическая термодинамика»).

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

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	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
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	6	8	0	8	
2	Химическое и фазовое равновесие	3	3	0	3	
3	Термодинамика растворов	3	2	0	4	
4	Кинетика химических реакций	3	5	0	9	
5	Коллоидные системы	3	0	0	12	
Всего		18	18	0	36	

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	<p>1.1. Предмет физической химии. Основные понятия и определения</p> <p>1.2. Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы. Уравнения состояния Клапейрона-Менделеева, Ван-дер-Ваальса</p> <p>1.3. Внутренняя энергия, теплота, работа</p> <p>1.4. Первый закон термодинамики и следствия, из него вытекающие. Энтальпия</p> <p>1.5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные тепловые эффекты</p> <p>1.6. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры</p> <p>1.8. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии как мера самопроизвольности процессов</p> <p>1.9. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка</p> <p>1.10. Фундаментальное уравнение Гиббса. Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы.</p> <p>1.11. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях</p> <p>1.12. Химический потенциал. Условия самопроизвольности и равновесия в химических реакциях равновесия.</p>	6	0	0
---	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

2	2	<p>2.1. Закон действия масс. Константы равновесия</p> <p>2.2. Изотерма химической реакции (Уравнение Вант-Гоффа)</p> <p>2.3. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции</p> <p>2.4. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса</p>	3	0	0
3	3	<p>3.1. Образование растворов. Растворимость</p> <p>3.2. Растворы неэлектролитов. Разбавленные растворы. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля. Зависимость состава пара от состава раствора. Отклонения от закона Рауля. Идеальные и неидеальные растворы</p> <p>3.3. Законы Коновалова. Коэффициент распределения</p> <p>3.4. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Коэффициент активности. Ионная сила раствора</p> <p>3.5. Коллигативные свойства растворов (Понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара)</p>	3	0	0

4	4	<p>4.1. Скорость химической реакции</p> <p>4.2. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции</p> <p>4.3. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-ого порядка</p> <p>4.4. Молекулярность элементарных реакций</p> <p>4.5. Методы определения порядка реакции</p> <p>4.6. Сложные реакции и их классификация</p> <p>4.7. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса</p> <p>4.8. Фотохимические реакции</p> <p>4.9. Катализ</p> <p>4.10. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса</p>	3	0	0
---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

5	5	<p>5.1. Основные понятия</p> <p>5.2. Получение дисперсных систем</p> <p>5.3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</p> <p>5.4. Оптические свойства коллоидных систем</p> <p>5.5. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Гидрофильные и гидрофобные взаимодействия. Поверхностное натяжение</p> <p>5.6. Адсорбция. Уравнение Гиббса</p> <p>5.7. Адсорбция на границе твердое тело – газ</p> <p>5.8. Адсорбция из растворов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ)</p> <p>5.9. Мицеллообразование</p> <p>5.10. Двойной электрический слой и электрокинетические явления</p>	3	0	0
Всего			18	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

1	1	1.1. Уравнения состояния газов. Внутренняя энергия, теплота, работа, Первый закон термодинамики 1.2. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса 1.3. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры 1.4. Термодинамические потенциалы. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях. Химический потенциал	8	0	0
2	2	2.1. Константы равновесия. Расчет равновесий 2.2. Изотерма химической реакции. Изобара химической реакции	3	0	0
3	3	3.1. Концентрации растворов, различные способы выражения 3.2. Коллигативные свойства растворов	2	0	0
4	4	4.1. Кинетические уравнения 0-го, 1-го и 2-ого порядка. Расчет скоростей химических реакций 4.2. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа	5	0	0
Всего			18	0	0

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
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чая В. Т., Чупахина Н. И.	Управленческий анализ: учебное пособие для студентов по направлению "Экономика" и специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит"	Москва: Рид Групп, 2011
Л1.2	Кумыков Р. М., Иттиев А. Б.	Физическая и коллоидная химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

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	Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г.	Физическая химия: учебник	М.: Юрайт, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бондарь В. С., Высоцкий Е. С., Есимбекова Е. Н., Крагасюк В. А., Кудряшева Н. С., Маркова С. В., Медведева С. Е., Немцева Е. В., Петушков В. Н, Родионова Н. С., Суковатая И. Е., Франк Л.А., Шимомура О., Гительзон И. И.	Физика и химия биолюминесценции: учеб. пособие для подготовки бакалавров по спец. 01120.62 "Физика", 010200.62 "Биохимическая физика", 02400.62 "Биология"	Красноярск: СФУ, 2012

Л2.2	Кольман Я., Рем К., Решетов П. Д., Соркина Т. И., Козлов Л. В., Левина Е. С., Решетов П. Д.	Наглядная биохимия: [справочник]	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чая В. Т., Чупахина Н. И.	Управленческий анализ: учебное пособие для студентов по направлению "Экономика" и специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит"	Москва: Рид Групп, 2011
Л3.2	Кумыков Р. М., Иттиев А. Б.	Физическая и коллоидная химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Специализированный научный поисковый сервер Google	http://scholar.google.com
Э2	Концентратор SciVerse	http://www.info.sciverse.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8.1. Самостоятельное изучение теоретического материала по темам

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физическая химия» предусматривается объемом 54 часа и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Основные цели самостоятельной работы – формирование у студентов навыков к самостоятельному творчеству труду, умения решать профессиональные задачи с использованием всего арсенала современных средств, потребности к непрерывному самообразованию и совершенствованию своих знаний, приобретение опыта планирования и организации рабочего времени и расширение кругозора.

Самостоятельное изучение теоретического материала выполняется с целью тщательного изучения лекционного материала и тем, которые не изложены в лекционном курсе, но предусмотрены рабочей программой дисциплины. Для этого планируется время из расчета 0,5 часа самостоятельной работы на 1 час лекционного материала и 0,5 часа на изучение материала, не изложенного преподавателем в аудитории. Программой предусматривается 27 часов

работы на изучение теоретического материала и 27 часов на решение задач.

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам (часы):

1 Химическая термодинамика Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 12 задач из методического пособия в составе УМКД (12)

2 Химическое и фазовое равновесие Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 2 задач из методического пособия в составе УМКД (6)

3 Термодинамика растворов Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 6 задач из методического пособия в составе УМКД (12)

4 Кинетика химических реакций Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 6 задач из методического пособия в составе УМКД (12)

5 Коллоидные системы Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 2 задач (12)

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

Для реализации дисциплины «Физическая химия» необходимое материально-техническое обеспечение включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс;
- компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА, профилю 03.03.02.31 Биохимическая физика, имеют доступ к научному оборудованию лаборатории «Биолюминесцентные биотехнологии», созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура по гранту, выделенному Сибирскому федеральному университету Правительством РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования».