

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Физическая химия

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.03.02.31 Биохимическая физика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

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

должность, инициалы, фамилия

## 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 хемиллюминесценция, 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, 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен использовать информационные ресурсы и осуществлять обработку и анализ научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики</b>	
ПК-1.1: Использует информационные ресурсы для поиска, анализа и обработки научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики	Знать: информационные ресурсы для поиска, анализа и обработки научно-технической информации в области биохимической физики Уметь: осуществлять поиск, анализ и обработку научно-технической информации в области биохимической физики Владеть: навыками использования информационных ресурсов для поиска, анализа и обработки научно-технической информации в области биохимической физики
ПК-1.2: Демонстрирует владение методами обработки, анализа и обобщения научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики	Знать: методы обработки, анализа и обобщения научно-технической информации в области биохимической физики Уметь: осуществлять обработку, анализ и обобщение научно-технической информации в области биохимической физики Владеть: навыками обработки, анализа и обобщения научно-технической информации в области биохимической физики

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=18764>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Химическая термодинамика</b>									

<p>1. 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>	16							
--	----	--	--	--	--	--	--	--

2. 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			16					
3. Химическая термодинамика Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 12 задач из методического пособия в составе УМКД							2	
<b>2. Химическое и фазовое равновесие</b>								
1. 2.1. Закон действия масс. Константы равновесия 2.2. Изотерма химической реакции (Уравнение Вант-Гоффа) 2.3. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции 2.4. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса	9							
2. 2.1. Константы равновесия. Расчет равновесий 2.2. Изотерма химической реакции. Изобара химической реакции			11					
3. Химическое и фазовое равновесие Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 2 задач из методического пособия в составе УМКД							5	
<b>3. Термодинамика растворов</b>								

<p>1. 3.1. Образование растворов. Растворимость  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  3.3. Законы Коновалова. Коэффициент распределения  3.4. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Коэффициент активности. Ионная сила раствора  3.5. Коллигативные свойства растворов (Понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара)</p>	3							
<p>2. 3.1. Концентрации растворов, различные способы выражения  3.2. Коллигативные свойства растворов</p>			2					
<p>3. Термодинамика растворов Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 6 задач из методического пособия в составе УМКД</p>							12	
<b>4. Кинетика химических реакций</b>								

<p>1. 4.1. Скорость химической реакции  4.2. Основной постулат химической кинетики.  Константа скорости и порядок реакции  4.3. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-ого порядка  4.4. Молекулярность элементарных реакций  4.5. Методы определения порядка реакции  4.6. Сложные реакции и их классификация  4.7. Зависимость скорости реакции от температуры.  Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса  4.8. Фотохимические реакции  4.9. Катализ  4.10. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса</p>	3							
<p>2. 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  3. кинетика химических реакции</p>			5					
<p>Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 6 задач из методического пособия в составе УМКЛ</p>							9	
<b>5. Коллоидные системы</b>								

<p>1. 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							
<p>2. Коллоидные системы Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение 2 задач</p>							12	
<p>Всего</p>	34		34				40	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник(М.: Юрайт).
2. Бондарь В. С., Высоцкий Е. С., Есимбекова Е. Н., Кратасюк 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 биоллюминесценции: учеб. пособие для подготовки бакалавров по спец. 01120.62 "Физика", 010200.62 "Биохимическая физика", 02400.62 "Биология"(Красноярск: СФУ).
3. 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).
4. 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).
5. Кумыков Р. М., Иттиев А. Б. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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).

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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».