



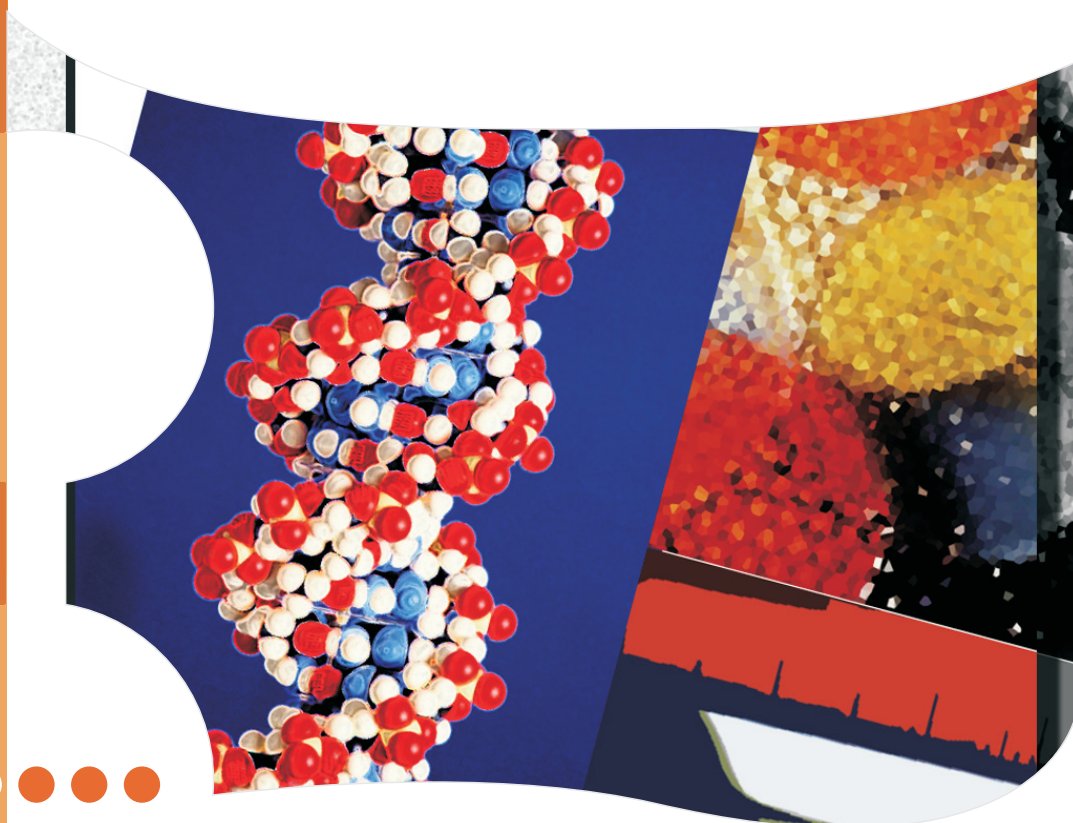
СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY

Электронный учебно-методический комплекс

Физическая химия

- Учебная программа дисциплины
 - Учебное пособие
 - Методические указания по самостоятельной работе
 - Методические указания к семинарским занятиям
 - Банк тестовых заданий в системе UniTest



Красноярск
ИПК СФУ
2009

УДК 544(075)
ББК 24.5я73
Ф48

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Физическая химия» подготовлен в рамках реализации Программы развития федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ) на 2007–2010 гг.

Рецензенты:

Красноярский краевой фонд науки;

Экспертная комиссия СФУ по подготовке учебно-методических комплексов дисциплин

Ф48 Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. программа дисциплины / сост. : Н. С. Кудряшева, Е. В. Немцева, В. А. Кратасюк и др. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Физическая химия : УМКД № 144-2007 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 50 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows XP SP 2 / Vista* (32 бит) ; *Adobe Reader 7.0* (или аналогичный продукт для чтения файлов формата *pdf*).

ISBN 978-5-7638-1636-5 (комплекса)

Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902460 (комплекса)

Настоящее издание является частью электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Физическая химия», включающего учебное пособие, методические указания по самостоятельной работе, методические указания к семинарским занятиям, контрольно-измерительные материалы «Физическая химия. Банк тестовых заданий», наглядное пособие «Физическая химия. Презентационные материалы».

Приведены тематический план занятий (модули, темы, виды занятий по дисциплине и их объем в зачетных единицах/часах), методические материалы по дисциплине, график учебного процесса и самостоятельной работы.

Предназначена для студентов направления подготовки специалистов 010700.62 «Физика» укрупненной группы 010000 «Физико-математические науки и фундаментальная информатика» и преподавателей, ведущих учебные занятия по дисциплине.

© Сибирский федеральный университет, 2009

Составители:

**Н. С. Кудряшева, Е. В. Немцева, В. А. Кратасюк, Е. Н. Есимбекова,
Л. Г. Бондарева, В. А. Гавричков, Г. А. Выдрякова, И. В. Свидерская**

Рекомендовано к изданию

Инновационно-методическим управлением СФУ

Редактор Е. Г. Иванова

Разработка и оформление электронного образовательного ресурса: Центр технологий электронного обучения Информационно-телекоммуникационного комплекса СФУ; лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов при КрЦНИТ

Содержимое ресурса охраняется законом об авторском праве. Несанкционированное копирование и использование данного продукта запрещается. Встречающиеся названия программного обеспечения, изделий, устройств или систем могут являться зарегистрированными товарными знаками тех или иных фирм.

Подп. к использованию 30.11.2009

Объем 2 Мб

Красноярск: СФУ, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цель преподавания дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Межпредметная связь	6
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)	8
3.2. Содержание модулей и тем лекционного курса	8
3.3. Практические (семинарские) занятия	12
3.4. Самостоятельная работа	13
3.4.1. Изучение теоретического курса (ТО)	13
3.4.2. Решение задач	15
3.4.3. Промежуточный контроль	16
3.4.4. Структура и содержание модулей дисциплины	17
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
4.1. Список основной и дополнительной литературы, информационные ресурсы	18
Основная литература	18
Дополнительная литература	18
Электронные и интернет-ресурсы	19
Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов по техническим средствам обучения	20
4.2. Контрольно-измерительные материалы	20
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ В СИСТЕМЕ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ	26
5.1. Выдержки из Положения об организации учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы	26
Виды контроля	27



5.2. Применение кредитно-рейтинговой системы по дисциплине «Физическая химия»	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	32
Приложение 1	32
Приложение 2	34
Приложение 3	36
Приложение 4	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания курса «Физическая химия» состоит в получении знаний о взаимосвязи физических и химических процессов. Данный курс формирует фундаментальный подход к анализу химических и более сложных – биохимических процессов.

Программа определяет общий объем знаний по физической химии в соответствии с проектом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования – 3. Дисциплина «Физическая химия» относится к математическому и естественно-научному циклу Б.2. – вариативная часть по направлению 010700.62 «Физика» укрупненной группы 010000 «Физико-математические науки» и ставит своей целью формирование у студентов-бакалавров навыков использования физико-химических подходов к анализу биологических процессов.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, которые дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

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.

Выпускник по направлению подготовки «Физика» с квалификацией «Бакалавр» в соответствии с целями основной образовательной программы при изучении дисциплины «Физическая химия» должен обладать *универсальными* и *общепрофессиональными* компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
- способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);
- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-7);
- способность использовать в познавательной и профессиональной деятель-

ности навыки работы с информацией из различных источников (ОК-16),

б) **общепрофессиональными (ПК)** (по областям деятельности):

- способность использовать базовые теоретические знания для профессиональных задач (ПК-1);
- способность применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);
- способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5).

1.3. Межпредметная связь

Знания, получаемые по данной дисциплине, являются основой для дальнейшего изучения биохимии, биофизики, физической экологии, фото-биофизики.

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

Основная литература для освоения упомянутых курсов следующая:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка. – 24-е изд., испр. – Л.: Химия, 1985. – 702 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3 т. / И. В. Савельев. – Режим доступа:
http://www.vargin.mephi.ru/kurs_ob_ph.html.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 5 кн. Кн. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. – М. : Изд-во «Аст-Пресс», 2005. – 208 с.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины приведена в [табл. 2.1](#).

Таблица 2.1

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	2 (72)	2 (72)
Аудиторные занятия:	2 (72)	1 (36)	1 (36)
лекции	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
практические занятия (ПЗ)	0,67 (24)	0,34 (12) (12)	0,34 (12) (12)
промежуточный контроль (ПК)	0,33 (12)	0,16 (6)	0,16 (6)
Самостоятельная работа:	2 (72)	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
решение задач	1(36)	0,5 (18)	0,5 (18)
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет		Зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

Модули и разделы дисциплины, а также виды занятий в часах (тематический план занятий) представлены в [табл. 3.1](#).

Таблица 3.1

№ п/п	Модули дисциплины	Лекции, зачетные единицы (часы)	ПЗ или СЗ, зачетные единицы (часы)	Самостоятельная работа, зачетные единицы	Формируемые компетенции
1	Химическая термодинамика	0,28 (10)	0,17 (6)	0,67 (24)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
2	Фазовые равновесия	0,11 (4)	0,11 (4)	0,11 (4)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
3	Химическое равновесие	0,11 (4)	0,06 (2)	0,22 (8)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
4	Термодинамика растворов	0,22 (8)	0,11 (4)	0,44 (16)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
5	Электрохимические процессы	0,06 (2)	0,06 (2)	0,11 (4)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
6	Кинетика химических реакций	0,11 (4)	0,17 (6)	0,22 (8)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5
7	Коллоидные системы	0,11 (4)		0,22 (8)	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5

3.2. Содержание модулей и тем лекционного курса

Содержание модулей и темы лекционного курса представлены в [табл. 3.2](#).



3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.2. Содержание модулей и тем лекционного курса

Таблица 3.2

№ п/п	Модули дисциплины	Темы занятий, рекомендуемая литература, трудоемкость, з. е. (часы)
1	Химическая термодинамика	1.1. Предмет физической химии. Основные понятия и определения 1.2. Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы. Уравнения состояния Клапейрона - Менделеева, Ван-дер-Ваальса 1.3. Внутренняя энергия, теплота, работа 1.4. Первый закон термодинамики и следствия, из него вытекающие. Энтальпия 1.5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные тепловые эффекты 1.6. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры 1.8. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии как мера самопроизвольности процессов 1.9. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка 1.10. Фундаментальное уравнение Гиббса. Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы 1.11. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях 1.12. Химический потенциал. Условия самопроизвольности и равновесия в химических реакциях равновесия [1-7; 10-16; 18] 0,28 (10)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.2. Содержание модулей и тем лекционного курса

Продолжение табл. 3.2

№ п/п	Модули дисциплины	Темы занятий, рекомендуемая литература, трудоемкость, з. е. (часы)
		Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.13. Типы молекулярных орбиталей. Формирование химической связи в молекулах. Типы электронных структур молекул. Закон гомологичных рядов в изменении свойств молекул 0,11 (4) 1.14. Классификация типов люминесценции. Формирование возбужденных состояний при фотохимических и хемилюминесцентных процессах 0,11 (4) 1.15. Роль карбонильных групп при формировании природной хемилюминесценции и биолуминесценции 0,11 (4) [10–13] 0,33 (12)
2	Фазовые равновесия	2.1. Правило фаз Гиббса 0,025 2.2. Однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды и серы 2.3. Понятие о двухкомпонентных системах 2.4. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона, его применение [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 2.5. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем [10–13] 0,06 (2)
3	Химическое равновесие	3.1. Закон действия масс. Константы равновесия 3.2. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа) 3.3. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 3.4. Равновесия в сложных сопряженных системах [10–13] 0,11 (4)
4	Термодинамика растворов	4.1. Образование растворов. Растворимость 4.2. 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 4.3. Законы Коновалова. Коэффициент распределения 4.4. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Коэффициент активности. Ионная сила раствора 4.5. Коллигативные свойства растворов (понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара) [1–7; 10–16; 18] 0,22 (8) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 4.6. Экстракция, ректификация. Коллигативные свойства растворов в природных системах [10–13] 0,22 (8)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.2. Содержание модулей и тем лекционного курса

Окончание табл. 3.2

№ п/п	Модули дисциплины	Темы занятий, рекомендуемая литература, трудоемкость, з. е. (часы)
5	Электрохимические процессы	5.1. Электрические потенциалы на фазовых границах 5.2. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента 5.3. Электродный потенциал. Уравнение Нернста 5.4. Классификация электродов [1–7; 10–16; 18] 0,06 (2) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 5.5. Использование уравнения Нернста. Самопроизвольность окислительно-восстановительных реакций [10–13] 0,06 (2)
6	Кинетика химических реакций	6.1. Скорость химической реакции 6.2. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции 6.3. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-го порядка 6.4. Молекулярность элементарных реакций 6.5. Методы определения порядка реакции 6.6. Сложные реакции и их классификация 6.7. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса 7.8. Фотохимические реакции 6.9. Катализ 6.10. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 6.11. Фотохимические и хемилюминесцентные процессы. Радиационные процессы. Закономерности фоторазложения карбонильных соединений 0,11 (4) [10–13]
7	Коллоидные системы	7.1. Основные понятия 7.2. Получение дисперсных систем 7.3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем 7.4. Оптические свойства коллоидных систем 7.5. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Гидрофильные и гидрофобные взаимодействия. Поверхностное натяжение 7.6. Адсорбция. Уравнение Гиббса 7.7. Адсорбция на границе твердое тело – газ 7.8. Адсорбция из растворов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) 7.9. Мицеллообразование 7.10. Двойной электрический слой и электрокинетические явления [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4) Темы, выносимые на самостоятельное изучение: 7.11. Различные типы классификации коллоидных систем. Явления смачивания. Старение коллоидных систем. Образование осадков. Классификация межмолекулярных взаимодействий 0,11 (4) [10–13]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Наименование и содержание практических (семинарских) занятий по разделам представлены в [табл. 3.3](#).

Таблица 3.3

№ п/п	Модули дисциплины	Темы занятий, рекомендуемая литература, трудоемкость, з. е. (часы)
1	Химическая термодинамика	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 [1–7; 10–16; 18] 0,17 (6)
2	Фазовые равновесия	2.1. Однокомпонентные системы, понятие о двухкомпонентных системах 2.2. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4)
3	Химическое равновесие	3.1. Константы равновесия. Расчет равновесий 3.2. Изотерма химической реакции. Изобара химической реакции [1–7; 10–16; 18] 0,06 (2)
4	Термодинамика растворов	4.1. Концентрации растворов, различные способы выражения 4.2. Коллигативные свойства растворов [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4)
5	Электрохимические процессы	5.1. Самопроизвольность электрохимических процессов. Уравнение Нернста [1–7; 10–16; 18] 0,06 (2)
6	Кинетика химических реакций	6.1. Кинетические уравнения 0-го, 1-го и 2-го порядка. Расчет скоростей химических реакций 6.2. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа [1–7; 10–16; 18] 0,17 (6)

3.4. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физическая химия» предусматривает объем в количестве 72 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Основные цели самостоятельной работы – формирование у студентов навыков к самостоятельному творчеству труду, умений 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.

Самостоятельная работа по дисциплине «Физическая химия» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы [[1–7](#); [10–16](#); [18](#)];
- решение задач [[1–7](#); [1–18](#)];
- самотестирование [[15](#)].

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. Программа предусматривает 36 часов работы на изучение теоретического материала и 36 часов на решение задач.

3.4.1. Изучение теоретического курса (ТО)

Самостоятельное изучение теоретического материала планируется по разделам курса 1–7 (см. [табл. 3.1](#), [3.2](#) и [3.3](#)), содержание и количество часов на освоение теоретического материала указаны в [табл. 2.1](#).

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

1. Самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствии с учебной программой дисциплины с использованием всех компонентов учебно-методического комплекса дисциплины «Физическая химия», в том числе и презентационные материалы, которые подготовлены с помощью лицензионного программного обеспечения [[9](#)], закупленного по программе развития СФУ, и предназначенные для демонстрации с помощью интерактивных технических средств, которыми оснащены аудитории СФУ [[19](#)].

2. Подготовить устные ответы на контрольные вопросы, приведенные после каждой темы в методических указаниях по выполнению самостоятельной работы по курсу «Физическая химия» [[3](#), [14–15](#)].

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.4. Самостоятельная работа

При этом помимо основной литературы желательно пользоваться дополнительной литературой [8–13] и новыми литературными источниками (периодическими изданиями), а также возможностями библиотеки СФУ: <http://lib.sfu-kras.ru/>.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов, приведенных в разделе 4 программы по данной дисциплине.

Вопросы для самостоятельного изучения теоретического материала, не изложенного преподавателем в аудитории, представлены в [табл. 3.4.1](#).

Таблица 3.4.1

№ п/п	Модули дисциплины	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Трудоемкость, з. е. (часы)
1	Химическая термодинамика	1.13. Типы молекулярных орбиталей. Формирование химической связи в молекулах. Типы электронных структур молекул. Закон гомологичных рядов в изменении свойств молекул 1.14. Классификация типов люминесценции. Формирование возбужденных состояний при фотохимических и хемилюминесцентных процессах 1.15. Роль карбонильных групп при формировании природной хемилюминесценции и биолуминесценции	0,33 (12)
2	Фазовые равновесия	2.5. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем [10–13]	0,06 (2)
3	Химическое равновесие	3.4. Равновесия в сложных сопряженных системах [10–13]	0,11 (4)
4	Термодинамика растворов	4.6. Экстракция, ректификация. Коллигативные свойства растворов в природных системах [10–13]	0,22 (8)
5	Электрохимические процессы	5.5. Использование уравнения Нернста. Самопроизвольность окислительно-восстановительных реакций [10–13]	0,06 (2)
6	Кинетика химических реакций	6.11. Фотохимические и хемилюминесцентные процессы. Радиационные процессы Закономерности фоторазложения карбонильных соединений [10–13]	0,11 (4)
7	Коллоидные системы	7.11. Различные типы классификации коллоидных систем. Явления смачивания. Старение коллоидных систем. Образование осадков. Классификация межмолекулярных взаимодействий [10–13]	0,11 (4)

3.4.2. Решение задач

Самостоятельное решение задач по темам курса «Физическая химия» является необходимым, так как практическое использование законов физической химии обеспечивает лучшее усвоение предмета и позволяет ориентироваться при практическом применении законов физической химии. В [табл. 3.4.2](#) приведены задачи, которые рекомендуются для закрепления пройденных разделов в качестве самостоятельной работы. Таблица завершается списком рекомендуемых задачников. При решении задач необходимо использовать материал учебного пособия [[1](#)], а также руководствоваться методическими указаниями к семинарским занятиям и к самостоятельной работе [[2](#), [3](#)]. Задачи оформляются в соответствии с правилами, приведенными в СТО [[8](#)].

Таблица 3.4.2

№ п/п	Модули дисциплины	Задачи для самостоятельной работы по темам трудоемкость, з. е. (часы)
1	Химическая термодинамика	1. Уравнения состояния газов. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики – 3 задачи и контрольные вопросы [1–7 ; 10–16 ; 18] 2. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса – 9 задач и контрольные вопросы [1–7 ; 10–16 ; 18] 3. Уравнение Кирхгофа [1–7 ; 10–16 ; 18] 4. Термодинамические потенциалы. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях [1–7 ; 10–16 ; 18] 0,33 (12)
2	Фазовые равновесия	1. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона [1–7 ; 10–16 ; 18] 0,06 (2)
3	Химическое равновесие	1. Константы равновесия. Расчет равновесий [1–7 ; 10–16 ; 18] 2. Изотерма химической реакции. Изобара химической реакции [1–7 ; 10–16 ; 18] 0,11 (4)
4	Термодинамика растворов	1. Концентрации растворов, различные способы выражения. 2. Коллигативные свойства растворов. [1–7 ; 10–16 ; 18] 0,22 (8)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.4. Самостоятельная работа

Окончание табл. 3.4.2

№ п/п	Модули дисциплины	Задачи для самостоятельной работы по темам трудоемкость, з. е. (часы)
5	Электрохимические процессы	1. Самопроизвольность электрохимических процессов. Уравнение Нернста [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4)
6	Кинетика химических реакций	1. Кинетические уравнения 0-го, 1-го и 2-го порядков. Расчет скоростей химических реакций 2. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа [1–7; 10–16; 18] 0,11 (4)

3.4.3. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль (ПК) проводится в соответствии с графиком самостоятельной работы (см. [прил. 3](#)). По дисциплине «Физическая химия» промежуточный контроль осуществляется с помощью банка тестовых заданий [15], структура которого рассмотрена в разделе 4 программы.

При составлении банков тестовых заданий для самотестирования (репетиционного тестирования) и для контрольного тестирования используется 40 % оригинальных тестовых заданий из общего банка тестовых заданий по дисциплине. 20 % заданий используется одновременно в тестах для контроля и самотестирования. Таким образом, при контрольном тестировании студент получает (в среднем) 1 тестовое задание, пройденное в самотестировании, и 2 оригинальных тестовых задания.

Таблица 3.4.3

Номер ПК	Номера тем, входящие в ПК	Общее количество тестовых заданий, выносящихся на ПК	Количество тестовых заданий в тесте ПК
1	1	105	30
2	2–3	60	40
3	4–5	46	41
4	6–7	25	22

Общее время на подготовку ответов при тестировании – 60 мин.

Результат тестирования определяется по проценту правильно решенных заданий от общего количества заданий в тесте. Тест считается успешно пройденным, если студент правильно решил не менее 60 % заданий.

Значение рейтинга по итогам тестирования определяется по формуле:

$$PT = 3E \cdot D,$$



где РТ – рейтинг по итогам тестирования; ЗЕ – количество зачетных единиц соответствующего промежуточного тестирования ([табл. 3.3](#)); Д – доля решенных заданий.

К итоговой аттестации допускаются студенты, набравшие не менее 40 % от объема текущей аттестации и после успешной сдачи промежуточного тестирования.

3.4.4. Структура и содержание модулей дисциплины

Структура и содержание модулей дисциплины определяется соотношением лекционного материала с иными формами учебного процесса и организуемой преподавателем самостоятельной работы, что обеспечивает формирование у выпускников знаний, умений и приобретение соответствующих компетенций.

Сводные данные о структуре модулей приведены в [прил. 1](#).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Список основной и дополнительной литературы, информационные ресурсы

Основная литература

1. Кудряшева, Н. С. Физическая химия : учеб. пособие / Н. С. Кудряшева. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Кудряшева, Н. С. Физическая химия : УМКД № 144-2008 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева).
2. Физическая химия : метод. указания к семинарским занятиям / Н. С. Кудряшева, В. А. Кратасюк, Е. В. Немцева и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – с. (Физическая химия : УМКД № 144-2008 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева).
3. Физическая химия : метод. указания по самостоятельной работе / Н. С. Кудряшева, В. А. Кратасюк, Е. В. Немцева и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – с. (Физическая химия : УМКД № 144-2008 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева).
4. Горшков, В. И. Кузнецов И. А. Физическая химия / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 264 с.
5. Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках / И. Тиноко, К. Зауэр, Д. Вэнг, Д. Паглиси ; пер. с англ. Е. Р. Разумова ; под ред. В. И. Горшкова. – М. : Техносфера, 2005. – 743 с. : табл., ил.
6. Гельфман, М. И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2005. – 332 с.
7. Контрольные вопросы и задачи по физической химии : метод. пособие / сост. : Л. Н. Ефанов – Красноярск : КрасГУ, 1990. – 22 с.

Дополнительная литература

8. СТО 4.2-07–2008. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. : Т. В. Сильченко, Л. В. Белошапко, В. К. Младенцева, М. И. Губанова. – Введ. впервые 09.12.2008. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 47 с.
9. Каталог лицензионных программных продуктов, используемых в СФУ / сост. : А. В. Сарафанов, М. М. Торопов. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2008. – Вып. 3.
10. Кудряшева, Н. С. Физико-химические основы биолюминесцентного



анализа / Н. С. Кудряшова, В. А. Кратасюк, Е. Н. Есимбекова – Красноярск : Графитти, 2002. – 154 с.

11. Кудряшева, Н. С. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа : учеб. пособие / Н. С. Кудряшова, В. А. Кратасюк, Е. Н. Есимбекова. – Красноярск : КрасГУ, 2002. Электронная библиотека системы образовательных порталов Министерства образования и науки Российской Федерации. Рег. №. 08-06/2491. <http://window.edu.ru/window/library>

12. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. Г. Рем. – М. : Мир, 2000.

13. Кожевникова, О. В. Лекции по энзимологии : учебник / О. В. Кожевникова. – Ижевск : УдГУ, 2003.

Электронные и интернет-ресурсы

14. Физическая химия [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине / Н. С. Кудряшева, Е. В. Немцева, В. А. Кратасюк [и др.]. – Электрон. дан. (89 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Физическая химия : УМКД № 144-2007 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 149 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista* (32 бит) ; *Adobe Reader 7.0* (или аналогичный продукт для чтения файлов формата *pdf*) ; *Microsoft PowerPoint 2003* или выше. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902460).

15. Кудряшева, Н. С. Физическая химия. Банк тестовых заданий [Электронный ресурс] : контрольно-измерительные материалы / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Богдарева. – Электрон. дан. (47 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Физическая химия : УМКД № 144-2007 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 107 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista* (32 бит) ; *Adobe Reader 7.0* (или аналогичный продукт для чтения файлов формата *pdf*). – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902462).

16. Левченков, С. И. Физическая и коллоидная химия. Кафедра физической и коллоидной химии Рост. гос. ун-та.

http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PhCol_Lc.html/

17. Унифицированная система компьютерной проверки знаний тестированием UniTest версии 3.0.0 : руководство пользователя / А. Н. Шниперов, Б. М. Бидус. – Красноярск, 2008.

**Перечень наглядных и других пособий, методических указаний
и материалов по техническим средствам обучения**

18. Физическая химия. Презентационные материалы [Электронный ресурс] : наглядное пособие / Н. С. Кудряшева, Е. В. Немцева, В. А. Кратасюк [и др.]. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Физическая химия : УМКД № 144-2007 / рук. творч. коллектива Н. С. Кудряшева). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 3 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista* (32 бит) ; *Microsoft PowerPoint 2003* или выше. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902461).

19. Интерактивные технические средства обучения : практ. руководство / сост.: А. Г. Суковатый, К. Н. Захарьин, А. В. Казанцев, А. В. Сарафанов. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 84 с.

4.2. Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Физическая химия» включают электронный банк тестовых заданий [15] в адаптированном к системе тестирования UniTest 3.3.0 виде.

По дисциплине предусматривается входной, промежуточный и итоговый контроль. Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций, полученных студентами на предыдущих курсах обучения.

На базе банка тестовых заданий [15] организуется промежуточный контроль знаний.

Сроки проведения указанных видов контроля приведены в [прил. 3](#), где представлен график учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль, устанавливающий степень усвоения теоретического материала по дисциплине «Физическая химия», осуществляется после изложения теоретического материала каждого модуля (см. [прил. 3](#)).

В сроки, указанные в [прил. 3](#), в рамках часов самостоятельной работы на основе согласованного с преподавателем расписания в определенном компьютерном классе (или классах) индивидуально или для группы в целом организуется работа с банком тестовых заданий [15] с помощью системы компьютерной проверки знаний тестированием UniTest. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках промежуточного контроля, в зависимости от объема модуля составляет от 25 до 45 тестовых заданий.

Банк тестовых заданий в адаптированном к системе тестирования UniTest 3.3.0 [www.unitest.lab.sfu-kras.ru] виде доступен для студентов в трех вариантах:

- 1) на отдельном электронном оптическом диске, прилагаемом к печатному учебному пособию;
- 2) в составе полнокомплектного электронного учебно-методического комплекса [14];
- 3) на сервере контрольно-измерительных материалов на базе интернет-портала автоматизированных и виртуальных лабораторных практикумов Сибирского федерального университета [www.storage.lab.sfu-kras.ru].

Руководство пользователя системы UniTest доступно по электронному адресу www.lab.sfu-kras.ru/pdf/unitest3manual.pdf, а также представлено в качестве самостоятельного документа в составе электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Физическая химия» [14].

Электронный банк тестовых заданий объемом не менее 10 заданий на 1 час лекционного курса дисциплины предназначен для самоконтроля, контроля знаний, умений, навыков и компетенций (входное, промежуточное, итоговое тестирование) и разработан в системе *Unitest*.

После каждой изученной темы (посеместровый список тем приведен в [табл. 3.1](#), [3.2](#)) студентам предлагается проверить уровень усвоения пройденного теоретического материала. Для этого после каждой темы студенты выполняют тестовые задания с помощью специальной тестовой программы *UniTest* [17], разработанной в лаборатории по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов ИАД СФУ.

Структура банка тестовых заданий по дисциплине «Физическая химия» приведена в [табл. 4.1](#).

Таблица 4.1

1	2	М:1	М:М	С	П	Д	Всего
Модуль 1 Химическая термодина- мика	1.1. Предмет физической химии. Основные понятия и определения	10	4	2	0	2	18
	1.2. Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы. Уравнения состояния Клапейрона–Менделеева, Ван-дер-Ваальса	5	1	0	0	0	6
	1.3. Внутренняя энергия, теплота, работа	1	2	1	0	2	6
	1.4. Первый закон термодинамики и следствия, из него вытекающие. Энтальпия	5	3	2	0	1	11
	1.5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные тепловые эффекты	8	3	0	0	2	13
	1.6. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры	5	0	0	0	3	8
	1.7. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии как мера самопроизвольности процессов	9	5	1	0	0	15
	1.8. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка	3	1	0	0	1	5
	1.9. Фундаментальное уравнение Гиббса. Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы	6	3	3	0	1	13

Продолжение табл. 4.1

1	2	М:1	М:М	С	П	Д	Всего
	1.10. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях	5	5	1	0	0	11
	1.11. Химический потенциал. Условия самопроизвольности и равновесия в химических реакциях равновесия	3	0	2	0	1	6
Модуль 2 Фазовые равновесия	2.1. Правило фаз Гиббса	5	1	0	0	4	10
	2.2. Однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды и серы	5	0	2	2	2	11
	2.3. Понятие о двухкомпонентных системах	9	0	1	0	0	10
	2.4. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона, его применение	3	1	0	0	1	5
Модуль 3 Химическое равновесие	3.1. Закон действия масс. Константы равновесия	6	5	0	0	0	11
	3.2. Изотерма химической реакции (Уравнение Вант-Гоффа)	9	2	2	0	1	14
	3.3. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции	9	2	1	0	2	14
Модуль 4 Термодинамика растворов	4.1. Образование растворов. Растворимость	4	4	1	1	10	20
	4.2. 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	5	2	1	0	2	10
	4.3. Законы Коновалова. Коэффициент распределения	6	0	0	0	2	8
	4.4. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Коэффициент активности. Ионная сила раствора	8	2	4	3	6	23

Продолжение табл. 4.1

1	2	М:1	М:М	С	П	Д	Всего
	4.5. Коллигативные свойства растворов (понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара)	10	0	0	7	7	24
Модуль 5 Электро- химические процессы	5.1. Электрические потенциалы на фазовых границах	2	0	1	0	0	3
	5.2. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента	3	3	0	0	2	8
	5.3. Электродный потенциал. Уравнение Нернста	4	0	2	0	0	6
	5.4. Классификация электродов	1	3	2	0	0	6
Модуль 6 Кинетика химических реакций	6.1. Скорость химической реакции	0	2	0	0	0	2
	6.2. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции	1	1	1	2	2	7
	6.3. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-го порядка	2	0	2	2	0	6
	6.4. Молекулярность элементарных реакций	0	1	0	0	1	2
	6.5. Методы определения порядка реакции	1	0	0	0	0	1
	6.6. Сложные реакции и их классификация	2	1	2	0	0	5
	6.7. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса	1	1	3	0	2	7
	6.8. Фотохимические реакции	1	0	0	1	2	4
	6.9. Катализ	0	1	0	0	1	2
	6.10. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса	4	3	2	0	1	10
Модуль 7 Коллоидные системы	7.1. Основные понятия	2	1	1	0	2	6
	7.2. Получение дисперсных систем	2	0	0	0	0	2
	7.3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	1	0	0	0	1	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.2. Контрольно-измерительные материалы

Окончание табл 4.1

1	2	М:1	М:М	С	П	Д	Всего
	7.4. Оптические свойства коллоидных систем	1	0	1	0	3	5
	7.5. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Гидрофильные и гидрофобные взаимодействия. Поверхностное натяжение	2	1	0	0	1	4
	7.6. Адсорбция. Уравнение Гиббса	4	0	1	0	1	6
	7.7. Адсорбция на границе твердое тело – газ	0	2	0	0	0	2
	7.8. Адсорбция из растворов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	0	1	0	0	0	1
	7.9. Мицеллообразование	1	1	0	0	1	3
	7.10. Двойной электрический слой и электрокинетические явления	3	3	1	1	2	10
Итого		177	71	43	19	72	382
Итого, %		46,3	18,6	11,3	5	18,8	100

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ В СИСТЕМЕ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ

5.1. Выдержки из Положения об организации учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы

В соответствии с Положением об организации учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы организация учебного процесса с использованием системы зачетных единиц (з. е.) и балльно-рейтинговой системы (БРС) характеризуется следующими особенностями:

- использование Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (кредитов ECTS) и БРС для оценки успешности освоения студентами учебных дисциплин;
- использование основных инструментов ECTS: учебного договора «Learning agreement», программы курсов «Course Catalogue», зачетной книжки «Transcript of Records»;
- полная обеспеченность учебного процесса всеми необходимыми методическими материалами в печатной и электронной формах: учебниками, методическими пособиями, учебно-электронными материалами, доступом к локальным и глобальным сетевым образовательным ресурсам;
- вовлечение в учебный процесс академических консультантов (тьюторов), содействующих студентам в формировании индивидуального учебного плана и контролирующих регистрацию учебных достижений;
- личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана на основе большой свободы выбора дисциплин.

Трудоемкость всех видов учебной работы в планах бакалавров и специалистов устанавливается в з. е., как правило, 1 з. е. = 36 акад. ч общей трудоемкости или 27 астрономическим ч. Трудоемкость всех видов работы в учебных планах магистров устанавливается в з. е. (кредитах) и, как правило, соответствует 30 часам общей нагрузки. Трудоемкость может корректироваться в ходе мониторинга учебного процесса по особому регламенту.

Таким образом, зачетная единица (кредит) является условным параметром, рассчитываемым на основе реалистичных экспертных оценок совокупных трудозатрат среднего студента, необходимых для достижения целей обучения. Зачетные единицы (кредиты) назначаются всем образовательным компонентам учебного плана.

Рекомендуемые нормативы расчета трудоемкости дисциплин и виды работы представлены в [табл. 5.1](#).

Таблица 5.1

Наименование	Расчет трудоемкости в з. е.
Общая трудоемкость; трудоемкость дисциплины, включающая зачет и трудоемкость курсовых проектов (работ)	1 з. е. = 36 акад. ч
Максимальная недельная трудоемкость; трудоемкость 1 недели практики, трудоемкость 1 недели итоговой аттестации	1,5 з. е. = 54 акад. ч
Трудоемкость семестрового экзамена (3 дня подготовки и 1 день на экзамен) при выделении этой трудоемкости в учебном плане	1 з. е.
Общая семестровая трудоемкость	30 з. е.
Общая годовая трудоемкость	60 з. е.

Перевод баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты и буквенные оценки представлены в [табл. 5.2](#).

Таблица 5.2

Оценка в 100- балльной шкале	Оценка в традиционной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ECTS (% успешно аттестованных)
84–100	5 (отлично)	A (отлично) – 10 %
67–83	4 (хорошо)	B (очень хорошо) – 25 %
		C (хорошо) – 30 %
50–66	3 (удовлетворительно)	D (удовлетворительно) – 25 %
		E (посредственно) – 10 %
0–49	2 (неудовлетворительно)	FX – неудовлетворительно, с возможной пересдачей F – неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины

Виды контроля

Текущая аттестация – аттестация во время семестра, включающая аттестацию на практических, семинарских занятиях, контрольных неделях, тестирование, защиту курсовых проектов (работ). Форма аттестации, ее программа и трудоемкость определяется кафедрой и вносится в ЛКМ студента по дисциплине.

Оценка в 100-балльной шкале за выполнение и защиту курсового проекта (работы) может вноситься в ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому.

Промежуточная аттестация – аттестация в период сессии включает зачеты и экзамены, предусмотренные учебным планом и действующим в СФУ Положением о промежуточной аттестации. Трудоемкость промежуточной аттестации устанавливается кафедрой в соответствии с п. 3.11 Положения.

При наличии в учебном плане по дисциплине двух и более видов промежуточной аттестации (зачет и экзамен, распределенный экзамен) распределение трудоемкостей устанавливается кафедрой и вносится в ЛКМ по дисциплине.

Неучастие в промежуточной аттестации в установленный срок без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. Если причина неучастия студента в промежуточном контрольном мероприятии является уважительной, преподаватель переносит это мероприятие для данного студента на другое время.

Итоговая аттестация (сдача государственных экзаменов), **оценка практик, защита дипломных проектов и работ**, предусмотренные учебным планом по направлению (специальности), осуществляются в установленном порядке. В перечисленных видах аттестаций используется 100-балльная шкала и учитываются отведенные учебными планами трудоемкости.

Для удобства и ясности планирования и оценки работы студентов в течение семестра кафедры составляют таблицу трудоемкостей, или **лист контрольных мероприятий** (ЛКМ). ЛКМ по дисциплине включает наименования разделов, модулей, видов учебной работы и их трудоемкости.

Трудоемкость дисциплины учебного плана представляется суммой трудоемкостей всех оцениваемых видов учебной работы.

Трудоемкости могут выражаться:

- в зачетных единицах (кредитах);
- в процентах и/или долях общей трудоемкости.

Трудоемкости z_i , определенные в процентах от общей трудоемкости, дают максимальное количество баллов, которое студент может набрать по данному виду учебной работы.

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за текущую и промежуточную аттестации (зачет, экзамен) по дисциплине в семестре, распределяется в пропорции:

- текущая работа – 50 баллов;
- промежуточная аттестация – 50 баллов.

Решением кафедры допускается изменение пропорции в пределах ± 10 баллов при сохранении 100 баллов по дисциплине в целом.

Средневзвешенная оценка

Средневзвешенная оценка (b) по дисциплине устанавливается как сумма оценок (b_i), умноженных на трудоемкость (z_i) оцениваемых видов учебной работы за период аттестации, деленная на общую трудоемкость дисциплины за период аттестации (округляется до целых, может принимать значения от 0 до 100):

$$b = \frac{b_1 z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_m z_m}{z_1 + z_2 + \dots + z_m},$$

где $i = 1, 2, \dots, m$ – номера оцениваемых видов учебной работы; m – количество оценок.

Если общую трудоемкость по дисциплине за период аттестации считать равной 1 ($z_1 + z_2 + \dots + z_m = 1$), то трудоемкости z_i становятся весовыми коэффициентами оценок b_i в расчете средневзвешенной оценки. Произведение весовых коэффициентов на оценки b_i дает количество баллов, набираемых студентом по данному виду работ, а сумма баллов по всем видам работ и будет средневзвешенной оценкой.

Средневзвешенная оценка может переводиться в традиционную четырехбалльную шкалу или буквенную шкалу ECTS и выставляется:

- за период аттестации по модулю (по видам работы);
- за период аттестации по дисциплине (по модулям);
- за текущую работу в семестре по результатам прошедших аттестаций;
- за семестр в целом с учетом баллов за зачет;
- за семестр в целом с учетом баллов за экзамен;
- за учебный год и весь срок освоения основной образовательной программы.

Если по дисциплине имеется несколько средневзвешенных оценок (например, если дисциплина изучается несколько семестров), то итоговая оценка по дисциплине рассчитывается также как средневзвешенная.

Таблица трудоемкости модулей и видов учебной работы в относительных единицах приведена в [прил. 3](#).

Трудоемкость по модулям распределена неравномерно в связи с их ролью при формировании компетенций. На первый модуль выделено 15 % трудоемкости, так как он в меньшей степени влияет на формирование компетенций, на второй и третий модули выделено по 42,5 % в связи с их равным влиянием.

По отдельным видам трудоемкость распределена следующим образом:

20 % – посещаемость лекционных занятий для обеспечения непосредственного контакта преподавателя при изучении теоретического материала и определения направленности самостоятельной работы;

25 % – выполнение лабораторных работ на аудиторных занятиях в связи с практической направленностью дисциплины;

5 % – реферата;

50 % – сдача экзамена.

5.2. Применение кредитно-рейтинговой системы по дисциплине «Физическая химия»

Трудоемкость отдельных модулей и других видов учебной работы (промежуточный контроль, написание реферата) по дисциплине «Физическая химия» оценивается в относительных единицах и представлена в [табл. 4.1](#).

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и выставляется дифференцированная оценка по 100-балльной шкале, которая характеризует качество освоения студентом знаний, умений и навыков по данной дисциплине. Сто-балльная шкала основывается на распределении трудоемкости в процентном соотношении между текущей работой студента в семестре и аттестацией как 60 и 40 % соответственно.

Нагрузка студента при изучении дисциплины «Физическая химия» распределена максимально планомерно. Это необходимо для того, чтобы студент мог оптимально реализовывать как учебную, так и научную работу, связанную с изучением данной дисциплины. Также в рекомендациях устанавливается график выполнения и проверки всех видов работы, преподаватель должен вовремя выдавать и проверять задания для самостоятельной работы.

Текущая работа студента в 9-м и 10-м семестрах складывается из посещаемости лекций, подготовки и сдачи рефератов, а также промежуточного контроля и оценивается в 60 % трудоемкости всей дисциплины, причем посещаемость лекций оцениваются в 12 % каждая, трудоемкость промежуточных контролей – 36 %. Текущая работа студента в каждом семестре (9-м или 10-м) оценивается в 30 %: посещаемость лекций – 6 %, сдача реферата оцениваются – 6 %, промежуточные контроли – 18 %. Так как промежуточных аттестаций в каждом семестре по плану – две, то успешное выполнение каждого рубежного контроля оценивается в 9 %. Трудоемкость каждого вида работы в зачетных единицах, которые может получить студент за каждый вид работы, приведена в [прил. 2](#).

Посещение лекций, как видно из [прил. 2](#), не приносит студентам значительного количества баллов, но является условием успешной сдачи зачета, поскольку на лекциях освещаются наиболее сложные проблемы физхимии, дается информация о новых направлениях и тенденциях развития современной науки.

Итоговая аттестация по курсу «Физическая химия» представляет собой зачет в 4-м семестре. При сдаче зачета студент получает до 50 % зачетных единиц от всей трудоемкости дисциплины.

Итоговая аттестация в виде зачета в 4-м семестре, как правило, проходит в устной форме и требует от студентов не только хорошего, глубокого знания проблематики курса и текстов рекомендованных источников и литературы, но и понимания практической значимости изучаемых в рамках дисциплины подходов и методов.

При подготовке к рубежному контролю и зачету логическим завершением этого процесса могут служить тестовые задания разного уровня сложности, предназначенные для отработки новых понятий и умений, и алгоритмы их решения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Структура и содержание модулей дисциплины

№ п/п	Наименование модуля, срок его реализации	Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль	Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль	Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение	Формируемые компетенции	Умения	Знания
1	Модуль 1 Химическая термодинамика 1–10-я недели	Темы 1.1–1.13	Практические занятия 1.1–1.4	Решение 12 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 1.1–1.13 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели химической термодинамики; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области химической термодинамики	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели химической термодинамики; методы, теоретические и экспериментальные исследования в химической термодинамике
2	Модуль 2 Фазовые равновесия 11–14-я недели	Темы 2.1–2.4	Практические занятия 2.1–2.2	Решение 2 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 2.1–2.4 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели фазовых равновесий; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области фазовых равновесий	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели фазовых равновесий; методы, теоретические описания фазовых равновесий
3	Модуль 3 Химические равновесия 15–18-я недели	Темы 3.1–3.5	Практические занятия 3.1–3.2	Решение 4 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 3.1–3.5 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели химических равновесий; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области химических равновесий	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели химических равновесий; методы, теоретические и экспериментальные исследования химических равновесий

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Продолжение прил. 1

4	Модуль 4 Термодинамика растворов 19–26-я недели	Темы 4.1–4.5	Практические занятия 4.1–4.2	Решение 6 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 4.1–4.5 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели термодинамики растворов; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области термодинамики растворов	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели термодинамики растворов; методы, теоретические и экспериментальные исследования в термодинамике растворов
5	Модуль 5 Электрохимические процессы 27–28-я недели	Темы 5.1–5.4	Практические занятия 5.1	Решение 3 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 5.1–5.4 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели электрохимии	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели электрохимии
6	Модуль 6 Кинетика химических реакций 29–32-я недели	Темы 6.1–6.10	Практические занятия 6.1–6.2	Решение 5 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 6.1–6.10 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели химической кинетики; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области химической кинетики	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели химической кинетики; методы, теоретические и экспериментальные исследования в химической кинетике
7	Модуль 7 Коллоидные системы 33–36-я недели	Темы 7.1–7.10		Самостоятельное изучение теоретического курса по темам 7.1–7.10 Подготовка к ПК	ОК-1, ОК-3, ПК-1 ОК-16, ОК-7, ПК-2,5	Уметь использовать теоретические основы, основные понятия и модели коллоидной химии; владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области коллоидной химии	Теоретические основы, основные понятия, законы, модели коллоидной химии; методы, теоретические и экспериментальные исследования в коллоидной химии

Приложение 2

**Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине
«Физическая химия», образовательной программы 010700.62 «Физика», 2-го курса на 3–4-й семестр**

№ п/п	Название модулей дисциплины	Срок реализации модуля	Текущая работа (60 %)									Аттестация (40 %)		Итого
			Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры									сдача зачета	сдача экзамена	
			Виды текущей работы											
			посещаемость лекций	выполнение и защита лабораторных работ	практические и семинарские занятия	выполнение и защита курсовых проектов	выполнение и защита РГЗ	подготовка и сдача рефератов	решение комплектов задач	промежуточный контроль	другие виды (по решению кафедры)			
	Всего з. е.		9		9				12	32		40		100
1	Модуль 1 Химическая термодинамика		2		2				4	9		15		32
2	Модуль 2 Фазовые равновесия		1		1				1	3		3		9
3	Модуль 3 Химическое равновесие		1		1				2	3		4		11

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 2

Продолжение прил. 2

№ п/п	Название модулей дисциплины	Срок реализации модуля	Текущая работа (60 %) Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры									Аттестация (40 %)		Итого
			Виды текущей работы									сдача зачета	сдача экзамена	
			посещаемость лекций	выполнение и защита лабораторных работ	практические и семинарские занятия	выполнение и защита курсовых проектов	выполнение и защита РГЗ	подготовка и сдача рефератов	решение комплектов задач	промежуточный контроль	другие виды (по решению кафедры)			
4	Модуль 4 Термодинамика растворов		1		1				2	5		5		13
5	Модуль 5 Электрохимические процессы		1		1				1	2		2		7
6	Модуль 6 Кинетика химических реакций		1		1				2	5		5		14
7	Модуль 7		2							6		6		14

Приложение 3

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическая химия»
направления 010700.62 «Физика», 2-го курса на 3-й семестр

№ п/п	Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																	
			всего	по видам		всего	по видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Физическая химия	3	36	лекции – 18	зачет	36	ТО – 18	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО
				практические – 12			3 – 18	ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ			ВЗ	СЗ		ВЗ	СЗ			
				промежуточный контроль – 6			ПК		ВК								ПК								ПК

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическая химия»
направления 010700.62 «Физика», 2-го курса на 4-й семестр

№ п/п	Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																	
			всего	по видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Физическая химия	4	36	лекции – 18	зачет	36	ТО – 18	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО
				практические – 12			3 – 18	ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ		ВЗ	СЗ		ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ	ВЗ	СЗ				
				промежуточный контроль – 6			ПК		ПК						ПК										ПК

Условные обозначения: ТО – изучение теоретического курса; З – задачи; РЗ – решение задач; СЗ – сдача задач, ВК – входной контроль (тестирование), ПК – промежуточный контроль (тестирование).

Заведующий кафедрой:

«_____» _____ 2009 г.

Приложение 4

Титульные страницы проекта

Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института фундаментальной
биологии и биотехнологии

_____/ В. А. Сапожников /

« ____ » _____ 200 ____ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина _____ «Физическая химия» _____
(наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВПО и учебным планом)

Укрупненная группа _____ 010000 «Физико-математические науки» _____
(номер и наименование укрупненной группы)

Направление _____ 010700.62 «Физика» _____
(номер и наименование направления, специальности)

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии
Кафедра биофизики

Красноярск
2009

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по укрупненной группе 010000 «Физико-математические науки» направления 010700.62 «Физика»

Программу составила _____ профессор Кудряшева Н.С.

Учебная программа согласована с выпускающей кафедрой биофизики
Заведующий кафедрой _____ профессор Кратасюк В.А.

«_____» _____ 2007 г.

Учебная программа обсуждена на заседании кафедры биофизики

«_____» _____ 2007 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ профессор Кратасюк В.А.

Учебная программа обсуждена на заседании НМСФ _____

«_____» _____ 200__ г. протокол № _____

Председатель НМСФ _____
(фамилия и. о., подпись)

Дополнения и изменения в учебной программе на 200 __/200__ учебный год.

В учебную программу вносятся следующие изменения: _____

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

«_____» _____ 200__ г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
(фамилия, и.о., подпись)

Внесенные изменения УТВЕРЖДАЮ:

Декан _____ факультета
(фамилия, и. о., подпись)

Примечание: Изменения в программе можно указывать в отдельном приложении.

Красным цветом выделены позиции, которые заполняются при разработке программы в рамках инновационных образовательных проектов.

Учебное издание

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа дисциплины

Составитель

Кудряшева Надежда Степановна

Редактор Е. Г. Иванова

Компьютерная верстка: Е. В. Богданова

Подписано в печать 09.11.2009. Печать плоская
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,0
Тираж 500 экз. Заказ №

Издательско-полиграфический комплекс
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а