

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физическая химия**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) 02 Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2018 г.



1580763771

Рабочую программу составил:  
Старший преподаватель кафедры УПиИЗ М.О. Пилин

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой углехимии, пластмасс и  
инженерной защиты окружающей среды

\_\_\_\_\_

З.Р. Исмагилов

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная  
безопасность

\_\_\_\_\_

Л.А. Шевченко

подпись

ФИО



1580763771

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физическая химия", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общекультурных компетенций:

ОК-2 - владением компетенциями ценностно-смысловой ориентации понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления

профессиональных компетенций:

ПК-22 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

**Результаты обучения по дисциплине:**

Основные понятия и законы химической термодинамики и кинетики химических реакций.

-

что такое ценность, ее определения, основные положения аксиологии, содержание мира ценностей и его границы.

Уметь планировать и проводить химические эксперименты, проводить их обработку. Проводить расчеты, позволяющие определять направление процессов, выход продукта. Находить оптимальные условия проведения процессов. Проводить расчеты, позволяющие определять константы скорости и скорость химических реакций, находить оптимальные условия проведения процессов.

различать отношения познавательные и ценностные, саму ценность и ее носителя, ценность и оценку.

Владеть способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, методы теоретического и экспериментального исследования, способами расчета термодинамических величин химических процессов, способностью использовать законы и методы химической кинетики для определения и расчета констант скорости реакций различных порядков и энергии активации.

ценностным отношением к явлениям культуры и духовной жизни (религия, философия, искусство), предпочитая истинные ценности человеческого бытия минутным увлечениям.

## **2 Место дисциплины "Физическая химия" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Высшая математика, История экологического движения, Неорганическая химия, Органическая химия, Физика, Экология.

Дисциплина «Физическая химия» является вариативной дисциплиной профессионального цикла ФГОС ВПО по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» направления подготовки бакалавров «Техносферная безопасность» и изучается в 4 семестре, когда студенты уже обладают необходимыми знаниями предметов естественнонаучного цикла. В курсе «Физическая химия» используются сведения по органической химии, неорганической химии, физико-химическим методам анализа, физике и математике.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает в себя обеспечение безопасности человека в современном мире, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизацию техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: опасные технологические процессы и производства; методы и средства оценки опасностей, риска; методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей; правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Задача физической химии заключается в изучении кинетического и термодинамического подхода при описании химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации. Освоение физической химии завершает общетеоретическую подготовку по фундаментальным разделам химии с учетом современного уровня развития химической науки для обеспечения научного базиса при дальнейшей профессиональной подготовке.

В области



1580763771

**3 Объем дисциплины "Физическая химия" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Физическая химия" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2/Семестр 3</b>			
Всего часов	180		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия	16		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	112		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36		

**4 Содержание дисциплины "Физическая химия", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ



1580763771

<p>Раздел 1. Химическая термодинамика</p> <p>Основы химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Теплота и работа в различных процессах. Тепловой эффект реакции. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Теплоемкость. Второй закон термодинамики. Энтропия, свойства энтропии и расчет изменения энтропии для различных систем. Термодинамические потенциалы – критерии возможности самопроизвольного протекания процессов. Изменение энергии Гиббса и Гельмгольца при протекании химических реакций.</p> <p>Химическое равновесие, влияние давления и температуры на величину константы химического равновесия, расчет константы равновесия по термодинамическим данным. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем.</p> <p>Раздел 2. Кинетика химических реакций</p> <p>Кинетика химических реакций. Формальная кинетика. Основные понятия и определения. Механизм химических реакций. Теория элементарного акта. Скорость химической реакции. Методы определения скорости реакции. Кинетические уравнения односторонних реакций разных порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теоретические представления химической кинетики. Теория активных столкновений Теория активированного комплекса. Сложные реакции. Методы составления кинетических уравнений обратимых, параллельных и последовательных реакций. Метод стационарных концентраций Боденштейна. Кинетические закономерности цепных реакций.</p>	2		
	2		
	2		
	2		

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
ЛЗ 1. Введение. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Определение интегральной теплоты растворения соли.	4		
ЛЗ 2. Химическое равновесие в кристаллогидратах . Химическое равновесие гомогенной реакции в растворе.	4		
ЛЗ 3. Диаграмма плавкости двухкомпонентных систем.	4		
ЛЗ 4. Определение константы скорости гетерогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода.	4		

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
ПЗ 1. Расчеты константы равновесия по закону действующих масс. Расчет выхода продуктов химических реакций. Расчеты по уравнению изотермы и изобары химической реакции.		2	
ПР 2. Расчеты по кинетическим уравнениям реакций различных порядков. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от температуры. Расчеты по уравнению Аррениуса.		2	

#### 4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине



1580763771

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, п ответы на контрольные вопросы. 2. Освоение теоретического курса. 3. Подготовка отчетов и оформление отчетов к лабораторным работам. 4. Подготовка к коллоквиуму по химическому и фазовому равновесию. 5. Выполнение 4-х индивидуальных домашних заданий: 5.1. Задание 1. Первый закон термодинамики; 5.2. Задание 2. Второй закон термодинамики; 5.3. Задание 3. Химическое равновесие: 5.9. Задание 4. Кинетика химических реакций;	16 20 8 28 10 10 10 10		

#### 4.5 Курсовое проектирование не предусмотрено

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физическая химия"

#### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1580763771

1	Химическая термодинамика	Первый и второй законы термодинамики. Химическое и фазовое равновесий.	ПК-22	<p><b>Знать</b> Основные понятия и законы химической термодинамики.</p> <p><b>Уметь</b> планировать и проводить химические эксперименты, проводить их обработку. Проводить расчеты, позволяющие определять направление процессов, выход продукта. Находить оптимальные условия проведения процессов.</p> <p><b>Владеть</b> способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, методы теоретического и экспериментального исследования, способами расчета термодинамических величин химических процессов.</p>	
---	--------------------------	--	-------	---	--



1580763771

2	Кинетика химических реакций	Формальная кинетика. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. Теоретические представления химической кинетики. Сложные реакции.	ПК 22	<p><b>Знать</b> Основные понятия и законы кинетики химических реакций.</p> <p><b>Уметь</b> планировать и проводить химические эксперименты, проводить их обработку. Проводить расчеты, позволяющие определять константы скорости и скорость химических реакций. Находить оптимальные условия проведения процессов.</p> <p><b>Владеть</b> способностью использовать законы и методы химической кинетики для определения и расчета констант скорости реакций различных порядков и энергии активации.</p>	
---	-----------------------------	--	-------	--	--

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль проводится на лабораторных и практических занятиях и включает в себя: ответы по контрольным вопросам по разделам, решение задач, проверку индивидуальных домашних заданий, проверку отчетов, тесты.

Например по первому разделу:

Критерий 1

Билет 1

1. Понятие системы, дать определение изолированной, открытой, закрытой, гомогенной, гетерогенной системы.
2. Математическая формулировка второго закона термодинамики для обратимых процессов.
3. Два газа в количестве 1 моля – одноатомный и двухатомный – адиабатически расширяются. Теплоемкость двухатомного газа больше, чем одноатомного. Для какого газа работа расширения будет больше и почему.
4. Изобразите графически зависимость теплового эффекта реакции от температуры, если теплоемкость продуктов больше, чем теплоемкость исходных веществ.
5. Рассчитайте разницу между тепловыми эффектами при постоянном давлении и постоянном объеме для реакции взаимодействия уксусного альдегида и водорода с образованием этилового спирта, протекающей при 298 К (все вещества газы).
6. Рассчитайте величину изменения энтропии для изобарного нагревания 1 моля газообразного азота от 300 К до 600 К.
7. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 298 К и постоянном давлении (все вещества газы). Реакция взаимодействия ацетилен с водородом с образованием этана.
8. Процесс протекает при постоянном объеме и температуре. В каком состоянии находится процесс, если для него выполняется условие: дифференциал энергии Гельмгольца равен нулю.

Количество вопросов, на которые дан правильный ответ: 8 7,6 5 0-4

Шкала оценивания: отл. хор. уд. неуд.

Критерий 2

Студенту предлагаются тесты. Наименование:

I:



1580763771



S: Закрытой системой является система, которая:

+: не обменивается с окружающей средой веществом, но обменивается энергией

-: не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией

-: обменивается с окружающей средой и веществом и энергией

-: обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией

Количество баллов 0-49 50-69 70-84 85-100

Шкала оценивания неуд удовл хор отл

По второму разделу:

Критерий 1

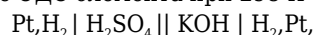
Билет

1. Найти pH раствора 0,2 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если константа диссоциации  $K_a = 1,7 \cdot 10^{-5}$ .

2. Раствор слабой кислоты HA при 298 К и разведении 32 л/моль имеет молярную электрическую проводимость

$9,2 \cdot 10^{-4}$  См\*м/моль, а при бесконечном разведении она равна  $383 \cdot 10^{-4}$  См\*м/моль. Рассчитайте концентрацию ионов водорода в этом растворе и константу диссоциации кислоты.

3. Рассчитайте ЭДС элемента при 298 К



если молярность раствора серной кислоты равна  $10^{-2}$  моль/кг, а молярность раствора щелочи равна  $5 \cdot 10^{-2}$  моль/кг. Давление водорода в обоих электродах равно  $1,013 \cdot 10^5$  Па. Напишите реакцию, протекающую в данном электрохимическом элементе.

4. Вычислите изменение энергии Гиббса, тепловой эффект и изменение энтропии при 298 К для реакции, протекающей в элементе Вестона, если зависимость его ЭДС от температуры выражается уравнением

$$E = 1,0183 + 0,0000406(T-293), \text{ а } z = 2.$$

Количество вопросов, на которые дан правильный ответ: 4 3 2 0-1

Шкала оценивания: отл. хор. уд. неуд.

По второму разделу проводится коллоквиум, в билете 2 вопроса из общего списка вопросов по данному разделу. Если студент отвечает хотя бы на один вопрос из билета и один дополнительный вопрос, то по данному разделу получает зачет.

Критерий 2

Студенту предлагаются тесты. Например:

I:

S: Электродвижущая сила электрохимического элемента равна

+: разнице электродных потенциалов

-: сумме электродных потенциалов

-: электродному потенциалу

-: нулю

Количество баллов 0-49 50-69 70-84 85-100

Шкала оценивания неуд удовл хор отл

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенной в рабочей программе компетенции. Экзамен проводится в соответствии с ИМ 48 10 "Проведение экзаменов и зачетов". Оценочными средствами являются все вопросы, охватывающие тематику дисциплины и задачи.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Теплоемкость.

2. Первый закон термодинамики. Теплоемкость, ее виды, связь между ними, зависимость теплоемкости от температуры.

4. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Расчет стандартных тепловых эффектов химических реакций.

5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа.

6. Второй закон термодинамики. Энтропия - критерий возможности и направления процессов, а также состояния равновесия в изолированной системе. Изменение энтропии при протекании химической реакции.



1580763771

7. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Расчет изменения термодинамических потенциалов.
8. Признаки химического равновесия. Термодинамическое условие химического равновесия. Закон действующих масс
9. Константа равновесия и различные способы выражения состава реакционной смеси.
10. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение стандартного сродства. Использование уравнений для расчета константы равновесия химической реакции.
11. Влияние давления на химическое равновесие. Уравнение Планка.
12. Влияние температуры на химическое равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары химической реакции.
13. Фазовые равновесия. Основные понятия и определения. Правило фаз Гиббса.
14. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
15. Физико-химический анализ. Термический анализ. Диаграмма состояния системы с эвтектикой.
16. Основные понятия химической кинетики. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности химической системы. Механизм реакции.
15. Скорость химической реакции, скорость по компоненту. Графическое определение скорости химической реакции.
16. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
18. Реакции первого и второго порядка.
19. Дифференциальные и интегральные способы определения порядка реакции.
20. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
21. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Метод стационарных концентраций.
24. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса или переходного состояния.
26. Основные понятия кинетики цепных реакций.

### 5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

И П

1 2 - 0 2

[Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КузГТУ](#)

При проведении опроса в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записывают фамилию, номер группы и дату проведения опроса. Далее преподаватель задает 2 вопроса (или устно или письменно. В течении 10 мин обучающиеся должны ответить на вопросы. Использовать любую рукописную или печатную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного срока листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Индивидуальные домашние задания обучающиеся представляют на лабораторных занятиях. Преподаватель проверяет расчеты, опрашивает обучающихся по вопросам, затронутым в данном задании, после чего засчитывает выполненное задание.

## 6 Учебно-методическое обеспечение

### 6.1 Основная литература

1. Физическая химия : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240401 "Химическая технология органических веществ", 240403 "Химическая технология твердого топлива и экологии", 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров", 240301 "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / Н. М. Ким ; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Ч. 1: Химическая термодинамика, фазовое равновесие и растворы. – Кемерово : КузГТУ, 2009. – 132 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90889&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология", "Биотехнология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 464 с. – Учебник для вузов. (Специальная литература). – URL:



1580763771

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312). - Текст : непосредственный + электронный.

3. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон [и др.] ; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 11-е изд., испр. и доп. - Москва : Аз-book, 2009. - 240 с. - Текст : непосредственный.

4. Ким, Н. М. Физическая химия. Избранные главы физической химии. Обучающая программа для выполнения индивидуальных заданий : учебное пособие : для студентов направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" / Н. М. Ким ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды. - Кемерово : КузГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91429&type=utchposob:common> (дата обращения: 23.05.2022). - Текст : электронный.

## 6.2 Дополнительная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 527 с. - Текст : непосредственный.

2. Лесникова, Н. П. Физическая химия: самостоятельное решение задач по химической термодинамике, электрохимии и кинетике : учебное пособие для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров / Н. П. Лесникова ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. технологии перераб. пластмасс. - Кемерово : КузГТУ, 2010. - 235 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90409&type=utchposob:common> (дата обращения: 23.05.2022). - Текст : электронный.

3. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1991. - 527 с. - Текст : непосредственный.

4. Киселева, Е. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для химико-технологических вузов / Е. В. Киселева, Г. С. Каретников, И. В. Кудряшов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1983. - 456 с. - Текст : непосредственный.

## 6.3 Методическая литература

1. Лесникова, Н. П. Физическая химия : методические указания для самостоятельной работы студентов по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность», 240100.62 «Химическая технология», всех форм обучения / Н. П. Лесникова, Н. П. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. - Кемерово : КузГТУ, 2013. - 107 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7028> (дата обращения: 24.05.2022). - Текст : электронный.

## 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>

## 6.5 Периодические издания

1. Вестник Кемеровского государственного университета : журнал теоретических и прикладных исследований (печатный)
2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
3. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798>
4. Журнал физической химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=1801>



1580763771

5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов (печатный)
6. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>
7. Научный вестник НГТУ : журнал (печатный)
8. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>
9. Химия и жизнь - XXI век : научно-популярный журнал (печатный)

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Официальный сайт Кузбасского государственного университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru).

- Электронные библиотеки.
- <http://www.library.kuzstu.ru>
- <http://www.biblioclub.ru/>
- <http://www.iqlib.ru/main/view.visp>
- <http://e.lanbook.com>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физическая химия"**

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал по теме исследования. После проведения практических занятий каждый студент выполняет индивидуальные домашние задания, которые затем сдает преподавателю и отвечает на вопросы по заданиям.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физическая химия", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

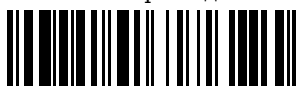
Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физическая химия"**

Для организации образовательного процесса требуется:

- лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами;
- учебная лаборатория, оснащённая необходимым оборудованием (вытяжные шкафы, технические и аналитические весы, высокоомный вольтметр, потенциометр, мост переменного тока, кондуктометр, электрические плитки, термометр Бекмана, сосуд Дьюара, водяная баня, выпрямитель переменного тока, стеклянная химическая посуда),
- необходимые химические реактивы,
- учебная аудитория для проведения практических занятий;
- научно-техническая библиотека, для самостоятельной работы обучающихся,
- компьютерный класс с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы обучающихся.



1580763771

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

Учебная работа проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных.

В рамках лекционных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- мультимедийные презентации;
- выступление студентов в роли обучающего;
- встречи с представителями российских компаний;
- разбор конкретных примеров.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях как занятия в группах.

В рамках учебного курса предусмотрены, мастер-классы экспертов и специалистов.



1580763771



1580763771

## Список изменений литературы на 01.09.2018

### Основная литература

1. Физическая химия : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240401 "Химическая технология органических веществ", 240403 "Химическая технология твердого топлива и экологии", 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров", 240301 "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / Н. М. Ким ; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Ч. 1: Химическая термодинамика, фазовое равновесие и растворы. – Кемерово : КузГТУ, 2009. – 132 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90889&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология", "Биотехнология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312). – Текст : непосредственный + электронный.

3. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон [и др.] ; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : Аз-book, 2009. – 240 с. – Текст : непосредственный.

4. Ким, Н. М. Физическая химия. Избранные главы физической химии. Обучающая программа для выполнения индивидуальных заданий : учебное пособие : для студентов направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" / Н. М. Ким ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91429&type=utchposob:common> (дата обращения: 23.05.2022). – Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. – 6-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 527 с. – Текст : непосредственный.

2. Лесникова, Н. П. Физическая химия: самостоятельное решение задач по химической термодинамике, электрохимии и кинетике : учебное пособие для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров / Н. П. Лесникова ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. технологии перераб. пластмасс. – Кемерово : КузГТУ, 2010. – 235 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90409&type=utchposob:common> (дата обращения: 23.05.2022). – Текст : электронный.

3. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1991. – 527 с. – Текст : непосредственный.

4. Киселева, Е. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для химико-технологических вузов / Е. В. Киселева, Г. С. Каретников, И. В. Кудряшов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1983. – 456 с. – Текст : непосредственный.

5. Попова, А. А. Физическая химия / А. А. Попова, Т. Б. Попова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1796-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/63591> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.



1580763771