

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности
_____ И.Э.Вильданов

“ ____ ” _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.28 Физическая и коллоидная химия

(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Инженерная защита окружающей среды

(наименование направленности подготовки)

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2021

Кафедра

Химии и инженерной экологии в
строительстве

г. Казань - 2021 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p style="text-align: center;">Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» место дисциплины – обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули) трудоемкость - 5 ЗЕ/ 180 часов форма промежуточной аттестации – экзамен</p>	
Цель освоения дисциплины	формирование у обучающихся компетенций в области основ физической и коллоидной химии, достаточных для работы по профилю подготовки
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химической термодинамики, химического равновесия; - основные разделы физической химии, в объеме, необходимом для решения профессиональных задач в области техносферной безопасности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчет основных термодинамических характеристик химических реакций; - производить расчеты, связанные с определением параметров равновесия химических реакций, определением их стехиометрических характеристик. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета основных характеристик равновесия химических реакций; - методами определения основных термохимических характеристик химических реакций.
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	<p>Тема 1: Предмет, основные разделы и задачи физической и коллоидной химии.</p> <p>Тема 2: Химическая термодинамика.</p> <p>Тема 3: Внутренняя энергия</p> <p>Тема 4: Термохимия</p> <p>Тема 5: Стандартные тепловые эффекты</p> <p>Тема 6: Теплємкость</p> <p>Тема 7: Второй закон термодинамики</p> <p>Тема 8: Химическое равновесие</p> <p>Тема 9: Уравнение изотермы химической реакции</p> <p>Тема 10: Расчет химического равновесия</p> <p>Тема 11: Термодинамика растворов</p> <p>Тема 12: Фазовые равновесия</p> <p>Тема 13: Диаграмма состояния системы</p> <p>Тема 14: Химическая кинетика</p> <p>Тема 15: Коллоидная химия</p> <p>Тема 16: Поверхностные явления</p> <p>Тема 17: Адгезия и когезия</p> <p>Тема 18: Адсорбция</p>

	Тема 19: Получение коллоидных систем Тема 20: Оптические свойства Тема 21: Термодинамические основы устойчивости Тема 22: Основы теории ДЛФО Тема 23: Структурообразование Тема 24: Реологические свойства Тема 25: Ассоциативные (мицеллярные) коллоиды Тема 26: Молекулярные коллоиды Тема 27: Системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой.
--	--

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование у обучающихся компетенций в области основ физической и коллоидной химии, достаточных для работы по профилю подготовки.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, направленность (профиль) подготовки *Инженерная защита окружающей среды* обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

Таблица 1.1.

Карта формирования компетенций по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач		
ПК-1.1	Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	Знать: основные понятия и законы физической и коллоидной химии
		Уметь: производить расчет основных термодинамических и кинетических характеристик химических реакций
		Владеть: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки
ПК-1.2	Определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	Знать: основные разделы физической и коллоидной химии, в объеме, необходимом для решения профессиональных задач в области техносферной безопасности
		Уметь: производить расчеты, связанные с определением параметров равновесия химических реакций, определением их стехиометрических характеристик
		Владеть: методами определения основных термодинамических характеристик химических реакций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Техника и технология переработки и утилизации отходов», «Промышленная экология», для подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1.

Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы		Трудоемкость, академ. часы		
		Очная форма		
		Распределение часов	Семестр 4	Объем контактной работы
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:		90	90	90
- лекции (Л)		54	54	54
- лабораторные занятия (ЛЗ)		18	18	18
- практические занятия (ПЗ)		18	18	18
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		63	63	
	- выполнение курсовой работе (К)	36	36	
	- подготовка к коллоквиуму (Кл.)	10	10	
	- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами),	2	2	
	- подготовка к практическим занятиям;			
	- подготовка к экзамену	15	15	—
Контроль		27	27	
Вид промежуточной аттестации (зачет)		Экзамен	Экзамен	2
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	180	180	92
	зачётные единицы	5	5	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1

Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
Раздел 1	Тема 1: Предмет, основные разделы и задачи физической и коллоидной химии. Основные термины и понятия.	2
	Тема 2: Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Система, термодинамическая система, ее виды. Состояние системы, термодинамические параметры состояния системы и термодинамические функции. Термодинамический процесс.	2
	Тема 3: Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	2
	Тема 4: Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса, следствия из него. Энтальпийная диаграмма.	2
	Тема 5: Стандартные тепловые эффекты. Представление о стандартном состоянии вещества. Теплота и энтальпия образования вещества. Теплота и энтальпия сгорания вещества.	2
	Тема 6: Теплоемкость. Виды. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа, его интегральная и дифференциальная формы. Примеры расчета тепловых эффектов.	2
	Тема 7: Второй закон термодинамики, формулировки. Самопроизвольные процессы. Третий закон термодинамики. Цикл Карно и его КПД. Энтропия, свойства, вычисление. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Характеристические термодинамические функции. Химический потенциал.	2
Раздел 2	Тема 8: Химическое равновесие. Признаки и характеристики равновесия. Закон действия масс. Константа равновесия. Способы выражения констант равновесия, связь между ними. Свойства констант равновесия.	2
	Тема 9: Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Уравнение Планка. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье.	2
	Тема 10: Расчет химического равновесия реакций при различных условиях: по уравнению изотермы при стандартных условиях, при нестандартной температуре, по уравнению изобары и изохоры.	2
Раздел 3	Тема 11: Термодинамика растворов. Растворы, их виды. Образование растворов. Растворимость. Термодинамика идеальных растворов. Свойства разбавленных растворов. Коллигативные свойства растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов.	2
	Тема 12: Фазовые равновесия. Понятие о фазовом равновесии. Основные определения. Правило фаз Гиббса. Классификация систем. Диаграмма состояния однокомпонентной системы (вода).	2
	Тема 13: Диаграмма состояния системы. Фазовые равновесия	2

	<p>“твердое тело – расплав”. Кривые охлаждения (плавкости). Диаграммы плавкости неизоморфных, изоморфных смесей, смесей с образованием устойчивых химических соединений. Расчет числа термодинамических степеней свободы для различных областей фазовых диаграмм. Фазовое равновесие «жидкость – пар». Фазовая диаграмма «жидкость – пар». Законы Коновалова. Азеотропная смесь.</p>	
	<p>Тема 14: Химическая кинетика. Предмет и метод химической кинетики. Скорость химической реакции. Кинетические кривые. Основной постулат химической кинетики (закон действия масс). Понятие о порядке реакции. Молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Катализ.</p>	2
Раздел 4	<p>Тема 15: Коллоидная химия. Предмет, задачи, роль и значение коллоидной химии. Понятие о дисперсных системах и поверхностных явлениях. Признаки коллоидных систем. <u>Дисперсные системы</u>, их классификация. Свободная поверхностная энергия и устойчивость системы.</p>	2
	<p>Тема 16: Поверхностные явления. Особенности поверхности раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Основы термодинамики поверхностных явлений. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз.</p>	2
	<p>Тема 17: Адгезия и когезия. Смачивание и растекание; гидрофильные и гидрофобные поверхности. Поверхностное натяжение растворов. Капиллярные явления.</p>	
	<p>Тема 18: Адсорбция. Понятие об адсорбции и общий обзор сорбционных явлений, природа адсорбционных сил (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация). Поверхностно-активные вещества.</p>	2
Раздел 5	<p>Тема 19: Получение коллоидных систем. Примеры синтеза коллоидов, их устойчивость, типы внутренней структуры. Строение мицеллы коллоидных частиц в гидрофобных золях. Двойной электрический слой. Электрокинетический потенциал. <u>Электрические свойства коллоидных систем.</u> Электрокинетические явления. Практическое значение электрокинетических явлений.</p>	2
Раздел 6	<p>Тема 20: Оптические свойства коллоидных систем. Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Уравнение Релея. Абсорбция света. Окраска коллоидных систем. Оптические методы исследования. <u>Молекулярно-кинетические свойства.</u> Броуновское движение. Диффузия. Закон Фика. Осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость, перреновское равновесие.</p>	2
	<p>Тема 21: Термодинамические основы устойчивости лиофобных дисперсных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость, факторы устойчивости дисперсных систем. <u>Коагуляция</u>, ее закономерности и виды. Кинетика коагуляции по Смолуховскому.</p>	2
	<p>Тема 22: Основы теории ДЛФО. Коагуляция под действием электролитов. Правило Шульца-Гарди. Явление чередования зон коагуляции. Взаимная коагуляция золей. Пептизация.</p>	
	<p>Тема 23: Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационные структуры, их свойства. Образование и строение гелей. Явление тиксотропии.</p>	2

	Тема 24: Реологические свойства дисперсных систем. Основы реологии. Реологические модели.	
Раздел 7	Тема 25: Ассоциативные (мицеллярные) коллоиды. Лиофильные коллоиды. Классификация и применение ПАВ. Растворы коллоидных ПАВ. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. ККМ. Мыла, моющие средства.	2
	Тема 26: Молекулярные коллоиды. Растворы ВМС, их особенности и свойства. Вязкость, агрегативная устойчивость. Студни.	2
	Тема 27: Системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой: золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты Методы получения и разрушения аэро- и лио-золей.	2
	ИТОГО	54

Таблица 4.2

Лабораторные работы для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Объем, акад. часы
Раздел 1	ЛЗ 1. Правила работы в химической лаборатории.. Химическая термодинамика. Определение тепловых эффектов реакций по закону Гесса и по закону Кирхгоффа	2
	ЛЗ 2. Лабораторная работа. Экспериментальное определение энтальпий растворения неорганических солей калориметрическим методом	2
Раздел 2	ЛЗ 3. Химическое равновесие. Расчет констант равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций	2
	ЛЗ 4. Лабораторная работа. Химическое равновесие в гомогенной химической реакции. Определение константы равновесия и энергии Гиббса химической реакции взаимодействия хлористого железа с йодидом калия.	2
Раздел 3	ЛЗ 5. Фазовые равновесия. Построение фазовых диаграмм одно- и двухкомпонентных смесей.	2
Раздел 4	ЛЗ 6. Определение поверхностного натяжения на границе раздела: раствор – воздух.	2
	ЛЗ 7. Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбция.	2
Раздел 5	ЛЗ 8. Синтез гидрозоля и изучение его коагуляции.	2
Раздел 6	ЛЗ 9. Оптические свойства коллоидных растворов. Определение размера коллоидных частиц.	2
	ИТОГО	18

Таблица 4.3

Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
Раздел 1	ПЗ 1. Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартных условиях согласно второму следствию из закона Гесса	2
	ПЗ 2. Расчет при нестандартных условиях тепловых эффектов химических реакций согласно закону Кирхгоффа	2

	ПЗ 3. Расчет энтропии химических реакций	2
	ПЗ 4. Расчет при стандартных условиях энергии Гиббса и энергии Гельмгольца химических реакций	2
Раздел 2	ПЗ 5. Расчет при стандартных условиях констант равновесия химических реакций	2
	ПЗ 6. Расчет различными способами при нестандартных условиях констант равновесия химических реакций	2
Раздел 4	ПЗ 7. Сорбция. Причины появления, классификация и основные виды. Теоретические основы.	4
Раздел 5	ПЗ 8. Методы получения высокодисперсных систем. Вопросы их устойчивости и разрушения. Контрольная работа №1.	4
Раздел 6	ПЗ 9. Основные свойства коллоидных растворов. Решение задач.	4
	ИТОГО	18

Таблица 4.4

Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
Раздел 4	Курсовая работа	Задания для курсовой работы по разделу 4	36
Разделы 1-3	Коллоквиум № 1	Задания для коллоквиума №1 по разделам 1-3	10
Все разделы	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	17
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	
	Подготовка к лабораторным работам	Оформление отчетов по лабораторным работам	
	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	
	Подготовка к экзамену		15
		ИТОГО	63

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам, выполнении индивидуальных заданий в форме коллоквиума, курсовой работы. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Физическая и коллоидная химия») является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 4 семестре (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочные средства	
			Наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Раздел 4	ПК-1.1 ПК-1.2	К	28
1	Разделы 1-3	ПК-1.1 ПК-1.2	Кл 1	5
2	Все разделы	ПК-1.1 ПК-1.2	Экзамен	15

* Примечание: К – курсовая работа, Кл – коллоквиум

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Примерный перечень вопросов по темам дисциплины для коллоквиума

1. Предмет, задачи, основные разделы физической химии. Основные исторические этапы развития физической химии. Методы физической химии, их особенности.
2. Основные понятия химической термодинамики: термодинамическая система (классификация), фаза, термодинамический параметр, функция состояния, термодинамический процесс (классификация), обратимое превращение, работа обратимого процесса.
3. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Работа расширения идеального газа в изобарном, изохорном, изотермическом, адиабатическом процессах (вывод). Универсальная газовая постоянная, ее физический смысл.
4. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение. Применение первого закона термодинамики к различным процессам (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатический). Рассчитайте изменение числа молей газообразных веществ в химической реакции (Δn).
5. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов реакций: прием алгебраического сложения уравнений, прием термохимических схем.

Пример задания для выполнения курсовой работы

Задание: Рассчитать удельную адсорбцию и построить изотерму адсорбции 1,4-бутандиола на поверхности его водных растворов по зависимости $\sigma = f(N)$ (N – мольная доля растворённого вещества в растворе) при $T = 303\text{ K}$ (табл. 5.2.1). Оценить площадь, занимаемую одной молекулой, и в какой мере к поверхностному слою этой системы применима гипотеза монослоя.

Таблица 5.2.1. Поверхностное натяжение водных растворов 1,4-бутандиола при $T=303\text{ K}$.

$N \cdot 10^2$	$\sigma \cdot 10^3, \text{ Н/м}$	$N \cdot 10^2$	$\sigma \cdot 10^3, \text{ Н/м}$	$N \cdot 10^2$	$\sigma \cdot 10^3, \text{ Н/м}$
0	71,2	0,8	65,9	2,9	59,4
0,15	68,8	1,2	64,3	3,3	58,6

0,4	67,6	1,7	62,6	3,7	58,0
0,5	67,2	2,4	60,6	4,4	57,3

Оценка результатов обучения по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выполнения и защиты курсовой работы.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выполнения и защиты курсовой работы считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в курсовой работе дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.2.2. Шкала оценивания курсовой работы

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы и полученные в работе результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы студент правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание конкретной технологии, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы и полученные в работе результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, небольшие неточности при расчете характеристик. При защите работы студент правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Содержание работы частично не соответствует заданию. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Полученные в работе результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются существенные ошибки в использовании терминов, небольшие неточности в расчетах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы студент допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные в работе результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы студент демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю.

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическую задачу, обеспечивающих оценку уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть.

Примеры экзаменационных билетов

1.

Вопрос 1. Предмет, задачи, основные разделы физической химии. Методы физической химии, их особенности.

Вопрос 2. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, её основные положения.

Задача. Напишите формулу мицеллы золя берлинской лазури, полученного при взаимодействии желтой кровяной соли с избытком хлорида железа (+3).

2.

Вопрос 1. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение. Применение первого закона термодинамики к различным процессам (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатический).

Вопрос 2. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационные структуры, их свойства.

Задача. Как получить коллоидный раствор сульфида свинца (+2) с положительным зарядом частиц золя? Напишите уравнения соответствующих реакций и формулу мицеллы этого золя.

Таблица 5.2

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
ПК-1.1. Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	
Знать: основные понятия и законы химической термодинамики, химического равновесия	1. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение 2. Химическое равновесие. Признаки и характеристики равновесия
Уметь: производить расчет основных термодинамических характеристик химических реакций	Рассчитать тепловой эффект химической реакции при стандартных условиях: $4\text{HCl (газ)} + \text{O}_2 \text{ (газ)} = 2\text{H}_2\text{O (газ)} + 2\text{Cl}_2 \text{ (газ)}$
Владеть: навыками расчета основных характеристик равновесия химических реакций	Запишите выражение для константы равновесия химической реакции: $2\text{H}_2 \text{ (газ)} + \text{CO (газ)} = \text{CH}_3\text{OH (газ)}$
ПК-1.2. Определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	
Знать: основные разделы физической химии, в объеме, необходимом для решения профессиональных задач в области техносферной безопасности	Предмет, задачи, основные разделы физической химии. Методы физической химии, их особенности
Уметь: производить расчеты, связанные с определением параметров равновесия химических реакций, определением их стехиометрических характеристик	1. Рассчитайте изменение числа молей газообразных веществ в химической реакции (Δn). 2. Определить равновесные концентрации (давления) реагирующих веществ и константу

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	равновесия химической реакции: $2\text{N}_2 (\text{газ}) + 6\text{H}_2\text{O} (\text{газ}) = 4\text{NH}_3 (\text{газ}) + 3\text{O}_2 (\text{газ})$
Владеть: методами определения основных термодинамических характеристик химических реакций	Определить возможность и направление самопроизвольного протекания химической реакции (энергию Гиббса) в изобарно-изотермических условиях: $2\text{NO}_2 (\text{газ}) = 2\text{NO} (\text{газ}) + \text{O}_2 (\text{газ})$

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Таблица 5.3.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему не критичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Физическая химия : В 2-х кн. Учебник для вузов. Кн.1. Строение вещества.	46 экз.

	Термодинамика / Под ред. К.С.Краснова. - 3-е изд.,испр. - М. : Высш.шк., 2001. - 512с. : ил. - ISBN 5-06-004025-9(кн.1). - ISBN 5-06-004027-5 : 89.00.	
2	Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.Е. Коган [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2014. — 345 с. — 978-5-94211-700-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71708.html . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks
3	Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб.пособие для студ., обуч. по строит.спец. / Кругляков, Петр Максимович, Хаскова, Татьяна Николаевна. - 2-е изд., испр. - М. : Высш.шк., 2007. - 319с. : ил. - ISBN 978-5-06-004404-1 : 350.00.	47
4	Брянский Б.Я. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Брянский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 104 с. — 978-5-4487-0038-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66632.html	ЭБС IPRbooks

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2.

Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Семериков И.С. Физическая химия строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Семериков, Е.С. Герасимова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 204 с. — 978-5-7996-1453-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68308.html . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks
2	Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия. Учебник для бакалавров. М.: Юрайт-Издат, 2012. –340 с.	1
3	Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия. Учебник (4-е изд.) – М.: Издательский центр «Академия», 2008. –288 с.	1
4	Сагадеев, Е.В. Экспериментальные и расчетные термодинамические и теплотехнические характеристики углеводородов [Текст] : монография / Е. В. Сагадеев, Е. В. Строганов ; КГАСУ. - 2-е изд. - Казань : КГАСУ, 2013. - 99с. - ISBN 978-5-7829-0410-4 : 30.00.	2 экз. 20 экз. (на кафедре)
5	Громаков Н.С. Поверхностные явления в дисперсных системах [Текст] : учеб. пособие для спец.280202 "Инж.защита окруж.среды" / Громаков, Николай Семенович ; КГАСУ. - Казань : КГАСУ, 2008. - 99с. - ISBN 978-5-7829-0213-1 : 30.00.	3+15
6	Громаков Н.С. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] : учеб. пособие по коллоидной химии (лабораторные работы и задачи) для спец.280202 "Инж.защита окруж. среды" / Н. С. Громаков ; КГАСУ. - Казань : КГАСУ, 2009. - 77с. - ISBN 978-5-7829-0228-5 : 30.00.	1+15
7	Громаков Н.С. Дисперсные системы и их свойства : учебное пособие по коллоидной химии / Громаков, Николай Семенович ; КГАСУ. - Казань : КГАСУ, 2015. - 91с. - ISBN 978-5-7829-0515-6 : 25.00.	1+15

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Расчёт удельной адсорбции на границе раздела жидкость-газ (решение задачи), Учебно-методические указания /Каз.гос.арх-строит.университет; Сост. Н.С. : Громаков, 2017, 31 с..

2. Сагадеев Е.В., Строганов В.Ф. Изучение равновесия гомогенной химической реакции в растворе: Методические указания к лабораторной работе, Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2012. –12 с.

6.4. Нормативная документация

Использование не предусмотрено.

6.5. Периодические издания

Использование не предусмотрено.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Страница кафедры «Химия и инженерная экология в строительстве» на сайте КГАСУ <https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/khies/>

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов
3. Оформление индивидуальных заданий (коллоквиумов)
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

При освоении данной дисциплины использование специального программного обеспечения не предусмотрено.

7.4. Перечень информационно-справочных систем

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
2. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины,

необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка тем практических занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. Подготовка к семинарским занятиям включает в себя выполнение домашнего задания, предполагающего доработку конспекта лекции, ознакомление с основной и дополнительной литературой, отработку основных вопросов, рекомендованных к рассмотрению на семинарском занятии, подготовку сообщения или доклада по индивидуально выбранной теме. При подготовке к классическому (традиционному) семинару основная задача – найти ответы на поставленные основные вопросы. Для этого студентам необходимо: - внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; - ознакомиться с соответствующим разделом учебника; - проработать дополнительную литературу и источники. В рамках семинарского занятия студентам предоставляется возможность выступить с сообщением или докладом. Подготовка доклада включает выбор темы, составление плана, работу с текстом (учебной и научной литературой), выступление.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1.

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---------	--------------------	--	---

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория кафедры «Химия и инженерная экология в строительстве»	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
4	Самостоятельн ая работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета