

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"**

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07. ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ "ХИМИЯ"
Б1.О.07.12 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) – «Химия» и «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Год приема – 2025

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	7	216	40		56	9	111	Экзамен	
заочная	7	216	8	2	12	6	188	Экзамен	

Махачкала, 2025

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, изучение основных законов термодинамики и их применение для анализа химических и технологических процессов, изучение основ электрохимии и химической кинетики, а также адсорбционных явлений на границах раздела различных фаз, применение важнейших физико-химических закономерностей для более глубокого изучения всех химических дисциплин.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.О.07.12 «Физическая и коллоидная химия»** относится к **обязательной части** и Модулю **«Предметно-методический "Профиль 1"»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Дисциплина Б1.О.07.12 «Физическая и коллоидная химия» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Общая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия»,

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Органический синтез», «Химия и химические технологии», «Прикладная химия», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-1

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ПК-1	<p>теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов химии;</p> <p>требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия».</p> <p>Свойства растворов электролитов и неэлектролитов, свойства и особенности поверхностноактивных веществ; возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм; основные свойства высокомолекулярных веществ, факторы, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию</p>	<p>применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;</p> <p>осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</p> <p>Соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, обращаться с коллоидными дисперсными системами, получать дисперсные системы различных классов, оценивать качество и повышать стабильность получаемых систем, проводить очистку этих систем, идентифицировать различные дисперсные системы на основе результатов качественных реакций, а также данных физико-химических методов исследований (хроматографии, нефелометрии, турбидиметрии, ультрамикроскопии, седиментационного анализа и т.д.).</p>	<p>навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;</p> <p>умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p> <p>Техникой химических экспериментов в области неорганического и органического синтеза, физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные, ультрамикрорегетерогенные, грубодисперсные и микрорегетерогенные системы</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц (216 часов). Дисциплина изучается в 8 семестре (ах)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	ас.	В т.ч. по семестрам	
		№7	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216		
1. Контактная работа:			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	40	40	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)			
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	56	56	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	111	111	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	9	Экзамен	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№8	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216	
1. Контактная работа:			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	8	8	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	2	2	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	12	12	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	188	188	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	6	Экзамен	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Химическая термодинамика Химическое и фазовое равновесие	38	8	12		18
2	Молекулярные растворы.	42	8	10		24
3	Растворы электролитов.	47	8	12		27
4	Электрохимия	40	8	12		20
5	Кинетика химических реакций. Поверхностные явления.	40	8	10		22
6	Курсовое проектирование	X				-
7	Консультация к экзамену, контроль	9			9	-
8	Подготовка к экзамену (зачету)					X
9	Итого:	216	40	56	9	111

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Химическая термодинамика Химическое и фазовое равновесие	44	2	4	2	36
2	Молекулярные растворы.	44	2	2		40
3	Растворы электролитов.	40	2	2		36
4	Электрохимия	42	2	2		38
5	Кинетика химических реакций. Поверхностные явления.	40		2		38
6	Курсовое проектирование	X				-
7	Консультация к экзамену, контроль	6			6	-
8	Подготовка к экзамену (зачету)	X				X
9	Итого:	216	8	12	8	188

3.1. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) (Очная форма обучения)

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Химическая термодинамика	Темы семинарских занятий: Изменение внутренней энергии и энтальпии; Первый закон термодинамики; Закон Гесса постоянства сумм теплот; Тепловой эффект химической реакции;

		Второй закон термодинамики; Химический потенциал; Условия, определяющие направленность химической реакции.
2.	Химическое и фазовое равновесие	Темы семин. занятий: Закон действующих масс; Смещение химического равновесия; Максимальная работа и химическое сродство; Правило фаз.
3.	Молекулярные растворы	Темы семинарских занятий :Свойства разбавленных растворов; Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов; Закон Вант-Гоффа для осмотического давления;
4.	Растворы электролитов	Темы семинарских занятий: Основы теории электролитической диссоциации; Теория сильных электролитов; Электропроводность растворов.
5.	Электрохимия	Темы семин.занятий: Гальванический элемент и электролизер; Равновесные электродные потенциалы; Классификация электродов и электрохимические цепи; Стадийность в электрохимических процессах; Перенапряжение реакции перехода и перенапряжение диффузи; Полярография; Электролиз и аккумуляторы.
6.	Кинетика химических реакций.	Темы сем.занятий: Скорость химической реакции; Экспериментальные методы исследования скоростей химических реакций; Кинетика необратимых гомогенных простых реакций; Кинетика сложных реакций; Кинетический порядок; Зависимость скорости реакции от температуры; Кинетика сложных реакций.; Катализ.
7.	Поверхностные явления	Темы семин. занятий: Адсорбция газов на твердых телах; Изотерма адсорбции Лэнгмюра; Хроматография и ее применение.

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	Химическая термодинамика	Темы семин. занятий: Внутренняя энергия и энтальпия; Первый закон термодинамики; Закон Гесса постоянства сумм теплот; Тепловые эффектф химических реакций; Второй закон термодинамики; Химический потенциал; Условия, определяющие условия равновесия и направление реакции.
2.	Химическое и фазовое равновесие.	Темы сем.занятий: Закон действующих масс; Смещение химического равновесия; Максимальная работа и химическое сродство; Правило фаз Гиббса.
3.	Молекулярные растворы	Темы сем.занятий: Свойства разбавленных растворов; Криоскопия и эбулиоскопия растворов; Закон Вант-Гоффа для осмотического давления.
	Растворы электролитов	Темы семинарских занятий: Основы теории электролитиче-

4.		ской диссоциации; Теория сильных электролитов; Электропроводность растворов..
5.	Электрохимия	Темы сем.занятий: Гальванический элемент и электролизер; Равновесные электродные потенциалы; Классификация электродов и электрохимические цепи; Стадийность в электрохимических процессах; Перенапряжение реакции перехода и перенапряжение диффузии; Полярография; Электролиз и аккумуляторы.
	Кинетика химических реакций.	Темы сем.занятий: Скорость химической реакции; Экспериментальные методы определения скоростей химических реакций; Кинетика сложных реакций.Кинетический порядок; Зависимость скорости химической реакции от температуры; Теория активного комплекса,; Кинетика сложных реакций и катализ.
	Поверхностные явления.	Темы сем.занятий: Адсорбция газов на твердых телах; Изотерма адсорбции Лэнгмюра; Хромотография и ее применение.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Химическая термодинамика Химическое и фазовое равновесие	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	Молекулярные растворы.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Растворы электролитов.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
4	Электрохимия	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
5	Кинетика химических реакций. Поверхностные явления.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Химическая термодинамика Химическое и фазовое равновесие	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-1
2	Молекулярные растворы.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-1
3	Растворы электролитов.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-1
4	Электрохимия	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-1
5	Кинетика химических реакций. Поверхностные явления.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-1

Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 40 баллов
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (40 лекций x 1 баллу) = 40 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект студент может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

<i>51 балл и более</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Менее 51 балла</i>	<i>«не зачтено»</i>

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

<i>85-100 баллов</i>	<i>«отлично»</i>
<i>70 - 84 балла</i>	<i>«хорошо»</i>
<i>51 – 69 баллов</i>	<i>«удовлетворительно»</i>
<i>0 - 50 баллов</i>	<i>«неудовлетворительно»</i>

Заочная форма обучения

Тематика рефератов

1. Газовые законы.
2. Законы химической термодинамики.
3. Аномальные свойства воды.
4. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
5. Растворы как дисперсные система и их классификация.
6. Теория жидкого состояния.
7. Жидкие кристаллы и их классификация.
8. Дефекты в ионных кристаллах.
9. Фазовые превращения 1-го и 2-го родов.
10. Энтропия и термодинамическая вероятность.
11. Термодинамические потенциалы и химический потенциал.
12. Химическое равновесие и принцип Ле Шателье.
13. Теория сильных растворов электролитов.
14. Релаксационные эффекты в растворах электролитов.
15. Эффект Вина и высокочастотный эффект Дебая-Фалькенгагена в растворах электролитов.
16. Коэффициенты активности в растворах электролитов и их концентрационная зависимость.
17. Две интерпретации энтропии – статистическая и термодинамическая.
18. Явление диффузии в твердых телах и механизмы диффузии.
19. Явление корреляции между электропроводностью и диффузией в твердых телах и жидкостях.
20. Методы определения порядка химических реакций.
21. Химические источники тока и их классификация.
22. Химические сенсоры
23. Электролитические конденсаторы.
24. Электрохимические приборы на основе расплавленных солей и твердых электролитов.
25. Композитные материалы.

26. Классификация электродов и химических источников тока.

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно» ¹
	«зачтено»			«не зачтено»
ПК-1	<p>Знает на продвинутом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру, состав и дидактические единицы предметной области; закономерности и принципы формирования содержания химического образования; структуру, состав и дидактические единицы физической и коллоидной химии 	<p>Знает на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру, состав и дидактические единицы предметной области; закономерности и принципы формирования содержания химического образования; структуру, состав и дидактические единицы физической и коллоидной химии 	<p>Знает на пороговом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру, состав и дидактические единицы предметной области; закономерности и принципы формирования содержания химического образования; структуру, состав и дидактические единицы физической и коллоидной химии 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру, состав и дидактические единицы предметной области; закономерности и принципы формирования содержания химического образования; структуру, состав и дидактические единицы физической и коллоидной химии
	<p>Умеет на продвинутом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся; разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные 	<p>Умеет на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся; разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные 	<p>Умеет на пороговом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся; разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся; разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе ин-

				формационные
	<p>Владеет на продвинутом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными 	<p>Владеет на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными 	<p>Владеет на пороговом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тема: Электрохимия.

1. Устройство для превращения химической энергии окислительно-восстановительных реакций в электрическую энергию

- Электролизер;
- Химический источник тока (ХИТ);
- Конденсатор.

2. Как называется наиболее активный электрод в гальваническом элементе, который посылает в раствор свои ионы, растворяется и заряжен отрицательно?

- Катод;
- Анод;
- Диод.

3. Как называется разность потенциалов, возникающая на границе металл-раствор электролита в гальваническом элементе?

- Контактная разность потенциалов;
- Диффузионный потенциал;
- Электродный потенциал.

4. Зависимость электродного потенциала металла от активности его ионов в растворе дается уравнением

- Больцмана;
- Максвелла;
- Нернста.

ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЭКЗАМЕН)

Предмет и методы физической химии.

2. Предмет химической термодинамики.
3. Формы существования материи и энергии.
4. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Первый закон термодинамики.
6. Теплоемкость и ее разновидности.
7. Работа расширения идеального газа.
8. Понятие о тепловом эффекте химической реакции.
9. Закон Гесса и следствия из него.
10. Внутренняя энергия и энтальпия.
11. Закон Кирхгофа..
12. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы..
13. Второй закон термодинамики.
14. Цикл Карно и максимальный КПД тепловой машины.
15. Энтропия и термодинамическая вероятность.
16. Статистическая и термодинамическая интерпретации энтропии.
17. Термодинамика и биология.
18. Термодинамические потенциалы.
19. Термодинамика химического равновесия.
20. Закон действия масс.
21. Максимальная работа и химическое сродство.
22. Уравнение изотермы химической реакции.
23. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
24. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
25. Фазовые равновесия.
26. Правило фаз Гиббса
27. Диаграмма состояния воды.
28. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
29. Общая характеристика растворов. Теории растворов.
30. Закон Рауля.
31. Криоскопия и эбулиоскопия.
32. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления.
33. Растворы газов в воде. Закон Генри.
34. Отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа в растворах электролитов.
35. Теория электролитической диссоциации.
36. Закон разбавления Оствальда.
37. Теория сильных электролитов.
38. Коэффициенты активности в растворах электролитов.
39. Электропроводность растворов.
40. Кондуктометрия.
41. Скорость химической реакции.
42. Молекулярность и порядок химических реакций.
43. Методы определения кинетических порядков реакций.
44. Цепные и фотохимические реакции
45. Зависимость скорости химической реакции от температуры
46. Теория молекулярных столкновений
47. Теория переходного состояния или активного комплекса
48. Кинетика сложных реакций.
49. Катализ
50. Механизм действия катализаторов.
51. Равновесные электродные потенциалы и двойной электрический слой.

- 52. Устройство и принцип работы элемента Даниэля-Якоби
- 53. Стандартные электродные потенциалы и электрохимический ряд напряжений.
- 54. Классификация электродов
- 55. Электролиз и законы Фарадея.
- 56. Химические источники тока.
- 57. Аккумуляторы.
- 58. Механизм электрохимической коррозии и защита от коррозии.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЭКЗАМЕН)

Вариант 1

Задание 1. Что означает математика для естествознания ?

- А) универсальный язык точного естествознания;
- Б) Излишество;
- В) способ самовыражения

Задание 2. Главное условие превращения энергии окислительно – восстановительных реакций в электрическую энергию

- А) пространственное разделение окислителя и восстановителя;
- Б) наличие электродов;
- В) присутствие в растворе ионов.

Задание 3. От скорости химической реакции зависит:

- А) производительность аппаратуры;
- Б) экономия ресурсов;
- В) объем химической аппаратуры.

Задание 4. Кака называются реакции, идущие до конца, т.е. до полного израсходования одного из веществ ?

- А) Необратимые;
- Б) самопроизвольные;
- В) автокаталитические.

Задание 5. От чего зависит величина электродного потенциала металлического электрода в гальваническом элементе ?

- А) от полярности растворителя;
- Б) от величины энергии кристаллической решетки металла;
- В) от температуры раствора электролита.

Задание 6. Электролиз осуществляют за счет электрической энергии, подводимой извне и создаваемой с помощью

- А) конденсатора;
- Б) гальванического элемента;
- В) кулонометра.

.....
Задание 7. Назовите термодинамическую функцию, которой характеризуют меру необратимости системы

- А) теплота;
- Б) энтропия;
- В) энтальпия.

Задание 8. Критерий, определяющий направление процесса в изолированной системе

- А) энтальпия;
- Б) энтропийный фактор;
- В) внутренняя энергия.

Задание 9. Что такое поверхностное явление ?

- А) максимальная работа образования единицы поверхности;
- Б) сила, расширяющая поверхность;
- В) полная энергия поверхности.

.....
Вариант 2

Задание 1 При каком условии энергия окислительно-восстановительных химических реакций превращается в теплоту ?

- А) при контакте окислителя и восстановителя;
- Б) при избытке окислителя;
- В) при наличии раствора электролита.

Задание 2. Часть системы, отделенная от других частей поверхностью раздела

- А) компонент;
- Б) фаза;
- В) фракция.

Задание 3. Чем характеризуется химическое равновесие ?

- А) прекращением реакций в системе;
- Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;
- В) переходом системы в состояние покоя.

Задание 4. Чем больше энергия сольватации (гидратации) катионов металла, тем процесс перехода ионов металла в раствор

- А) затруднен;
- Б) облегчен.

Задание 5. Назовите функцию, которая имеет как термодинамическую, так и статистическую интерпретации

- А) теплота;
- Б) энтропия;
- В) математическая вероятность.

Задание 6. О направлении процесса в системе в общем случае можно судить по величине и знаку

- А) энтропии;
- Б) энтальпии;
- В) потенциал Гиббса или Гельмгольца.

Задание 7. Какие кристаллы обладают большей растворимостью: крупные, средние или мелкие ?

- А) крупные;
 - Б) мелкие;
 - В) средние.
-

Вариант 3

Задание 1 Назовите законы, которые являются специфическими только для химии

- А) законы стехиометрии (закон Авогадро, закон эквивалентов и т.д.);
- Б) закон гравитации;
- В) законы симметрии.

Задание 2.Изменение концентрации одного из реагирующих веществ или продукта реакции в единицу времени представляет собой А) выход продукта;

- Б) скорость реакции;
- В) производительность аппаратуры.

Задание 3.Чем количественно характеризуется состояние равновесия ?

- А) константой равновесия;
- Б) константой скорости;
- В) скоростью реакции.

Задание 4 Зависимость электродного потенциала металла от активности его ионов в растворе дается уравнением

- А) Нернста;
- Б) Максвелла;
- В) Больцмана.

Задание 5.Изобретение какого гальванического устройства способствовало открытию М.Фарадеем законов электролиза ?

- А) элемента Даниэля-Якоби;
- Б) Вольтова столба;
- В) элемента Планте.

Задание 6.В соответствии с принципом максимальной энтропии направление химической реакции определяется стремлением системы перейти в наиболее вероятное состояние, т.е. в состояние с

- А) меньшим порядком;
- Б) большим порядком.

Задание 7.Можно ли путем увеличения степени дисперсности превратить обычное железо в пирофорное (т.е. способное к самовозгоранию) ?

- А) никак нельзя;
- Б) практически нельзя осуществить;
- В) можно теоретически и

Вариант 4

Задание 1 Как в общем случае называются химические процессы, протекающие при фотографировании ?

- А) окислительные;
- Восстановительные;
- В) фотохимические.

Задание 2.Скорость реакции в данный момент времени называется

- А) средней скоростью;
- Б) мгновенной скоростью;
- В) среднеквадратичной скоростью.

Задание 3. Сколько последовательных элементарных стадий можно выделить в цепных реакциях ?

- А) четыре;
- Б) три;
- В) два.

Задание 4. ЭДС гальванического элемента равна разности электродных потенциалов

- А) катода и анода;
- Б) анода и катода.

Задание 5. Согласно первому закону Фарадея, масса вещества, выделяющегося у электрода, прямо пропорциональна

- А) активности электродного материала;
- Б) количеству электричества;
- В) температуре раствора.

Задание 6. Как называется связь между энтропией и термодинамической вероятностью ?

- А) уравнение Максвелла;
- Б) соотношение Больцмана;
- В) уравнение Клапейрона.

Задание 7. В каком состоянии находится система, если изменение энергии Гиббса равно нулю ?

- А) равновесном;
- Б) в неравновесном.

Задание 8. Какую форму имеют капли дождя или тумана ?

- А) кубическую;
- Б) шарообразную;
- В) гантелеобразную.

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

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;

30-50% - «удовлетворительно»;

60-80% - «хорошо»;

80-100% – «отлично»

Требования к оформлению реферата, эссе, портфолио и т.д.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если тема реферата раскрыта полностью и изложена грамотно и на хорошем профессиональном уровне;
- оценка «хорошо», если тема реферата раскрыта не полностью и встречаются в изложении ошибки и неточности;.....;

- оценка «удовлетворительно», если тема реферата раскрыта недостаточно полно и слабо;
- оценка «неудовлетворительно», если реферат составлен неграмотно и без изложения сути вопроса.
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если;
- оценка «не зачтено».

Критерии оценки на промежуточной аттестации

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент отвечает на поставленные вопросы со знанием дела и основательно.;
 - оценка «хорошо», если студент в целом знает и отвечает по существу вопросов, но допускает некоторые неточности в формулировках.;
 -;
 - оценка «удовлетворительно», если студент недостаточно полно отвечает на задаваемые ему вопросы.....;
 - оценка «неудовлетворительно», если студент не может раскрывать содержание вопросов вообще.....
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в течение семестра он набрал необходимое количество баллов;
 - оценка «не зачтено», если студент плохо посещал занятия и не проявлял никакой активности во время занятий по предмету.....

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Солохина, И. Ю. Основы физической химии : учебнометодическое пособие по дисциплине «Физическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология / И. Ю. Солохина, Н. Е. Павловская. — Орел : Орловский государственный аграрный университет, 2019. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101314.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Михаленко, И. И. Практические работы по физической химии. Часть 1 : для студентов 3-4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности 050101.65 – «Химия» и профилю «Химия» направления бакалавриата 050100.62 – «Педагогическое образование» / И. И. Михаленко, В. К. Лауринвичюте, В. Ю. Котов. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2011. — 48 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26567.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47378.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Макаров, А. Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А. Г. Макаров, М. О. Сагида, Д. А. Раздобреев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 172 с. — ISBN 978-5-7410-1245-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/52335.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Макаров, А. Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие для СПО / А. Г. Макаров, М. О. Сагида, Д. А. Раздобреев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 171 с. — ISBN 978-5-4488-0609-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92175.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Добрынина, Н. Ю. Физическая химия. Электрохимия расплавов : учебное пособие для СПО / Н. Ю. Добрынина, Т. М. Барбина, А. Н. Ватолин ; А. В. Климова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0778-7, 978-5-7996-2884-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92377.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Физическая химия. Химическая кинетика : практикум для СПО / В. А. Рогов, А. А. Антонов, С. С. Арзуманов [и др.] ; под редакцией В. А. Рогова, В. Н. Пармона. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-4488-0812-8, 978-5-4497-0477-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96032.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного. ун-та, 2013. - 156 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514532>

9. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Г. Нигматуллин. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 288 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1>

10. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Васюкова [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 144 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45679/#1>

№ п/п	Наименование литературы	Местонахождение	Кол. экземпляров
8.1. Основная литература			
1.	Горшков В.И. Основы физической химии. М.: Бином, 2011.- 407 с.	Библиотека ДГПУ	10
2.	Стромберг А.Г. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009.- 527 с.	Библиотека ДГПУ	15
1.	Климов И.И., Филько А.И. Сборник вопросов и задач по физической и коллоидной химии. Москва: «Просвещение», 1983 г.- 176 с.	Библиотека ДГПУ	30
8.2. Дополнительная литература			
4.	Киреев В.А. Краткий курс физической химии. М.: Химия, 1978.- 620 с.	Кафедра химии	5
5.	Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. Москва, Изд-во «Химия», 2001 г.-624 с.	Кафедра химии	5
6.	Гусейнов Р.М. Методика решения задач по физической химии. Махачкала, 1993 г.- 51 с.	Кафедра химии	30

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Ипполитов Е.Г. Физическая химия: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Ипполитов. - М.: Академия, 2005. - 448с.
2. Щукин Е.Д. Коллоидная химия. Учебник для бакалавров. - 7-е изд., испр. и доп. / Е.Д. Щукин. - М.: Юрайт, 2014. - 444 с.
3. Нигматуллин, Н.Г. Практикум по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Нигматуллин, Е.С. Ганиева. - СПб.: Лань, 2018. ? 116 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104853/#1>

8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.studentlibrary.ru/> ЭБС «Консультант студента»
2. <https://lib.rucont.ru/search> ЭБС «Рукопт»
3. <https://urait.ru/> ИКПП (индивидуальная полка преподавателя) «Юрайт»
4. <https://urait.ru/> «легендарные книги» в ЭБС Юрайт
5. <https://e.lanbook.com/> «сетевая электронная библиотека педагогического университета» на платформе ЭБС «Лань»
6. <https://e.lanbook.com/books/> ЭБС издательства «Лань» классические труды
7. <https://www.iprbookshop.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MS Office 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Антивирусные средства: Kaspersky

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой:

Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mozilla Firefox

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

Программное обеспечение и Интернет ресурсы: поисковые системы, электронные библиотеки, информационные сети.

8.4.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- информационные и демонстрационные программы;
- моделирующие программы, обеспечивающие интерактивный режим работы обучаемого с компьютером;
- доступ к информационным ресурсам сети Интернет.

9.Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДГПУ им. Р. Гамзатова. Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья). Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов. Мультимедийная аудитория. Специализированная лаборатория.

Лекционный зал и аудитории, оснащенные интерактивной доской и презентационной техникой: проектором, экраном, компьютером и ноутбуком.

В учебной лаборатории имеется реактивы и оборудование для электролиза, выпрямитель переменного тока, термостат, термометры, химическая посуда, растворы солей, кислот и щелочей.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету (экзамену)

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Автор: Гусейнов Ризван Меджидович, доктор химических наук, профессор кафедры химии ДГПУ

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

«ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

(наименование дисциплины (модуля))

1. **Цель освоения дисциплины (модуля):** формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, изучение основных законов термодинамики и их применение для анализа химических и технологических процессов, изучение основ электрохимии и химической кинетики, а также адсорбционных явлений на границах раздела различных фаз, применение важнейших физико-химических закономерностей для более глубокого изучения всех химических дисциплин.

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**
Дисциплина **Б1.О.07.12 «Физическая и коллоидная химия»** относится к **обязательной части** и **Модулю «Предметно-методический "Профиль 1"»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

3. **Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**
Перечисляются код и наименование компетенций, индикаторы достижения компетенций

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-1

4. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (216 часов).**

5. **Семестр: 7**

6. **Основные разделы дисциплины (модуля):**
Химическая термодинамика. Химическое и фазовое равновесие. Молекулярные растворы. Растворы электролитов. Электрохимия. Кинетика химических реакций. Поверхностные явления.

7. **Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: экзамен**

8. **Автор: Гусейнов Ризван Меджидович, доктор химических наук, профессор кафедры химии ДГПУ им. Р. Гамзатова**