

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агрономии и экологии,  
профессор

  
А. И. Радионов

" 15 "  2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Химия физическая и коллоидная**  
(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными  
возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся  
по адаптированным основным профессиональным образовательным  
программам высшего образования)

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность подготовки  
**«Экология и природопользование»**

Уровень высшего образования  
**Академический бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

Краснодар  
2021

Рабочая программа дисциплины «Химия физическая и коллоидная» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 998 от 11.08.2016 г. (в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 г., № 653).

Автор:  
к.х.н., доцент кафедры  
химии

  
В.С. Заводнов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 3.06. 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой,  
д.х.н., профессор

  
Е.А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии от 7.06.2021 г., протокол № 11.

Председатель  
методической комиссии,  
к.б.н., доцент

  
Н.В. Швыдкая

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
к.б.н., профессор

  
Н. В. Чернышева

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Химия физическая и коллоидная» является формирование комплекса знаний, позволяющих успешно работать в области экологии и природопользования, как в сельскохозяйственных организациях, так и в организациях других сфер производства.

### **Задачи дисциплины:**

– владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

### **В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-2 — владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

## 3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Химия физическая и коллоидная» является дисциплиной базовой части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование».

## 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	39	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	38	-
— лекции	14	-
— лабораторные	24	-
— внеаудиторная		-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— консультации	+	-
<b>Самостоятельная работа</b>	33	-
в том числе:		

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	33	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/2</b>	<b>-</b>
в том числе в форме практической подготовки	-	-

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачёт.  
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины: лекции и самостоятельная работа по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
1	Предмет физической и коллоидной химии. Состояние вещества. Энергия, работа, теплота. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект реакции.	ОПК-2	3	2	-	2
2	Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.					2
3	Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости химических реакций.					2
4	Влияние концентрации и температуры на скорость химических реакций. Энергия активации. Основные принципы катализа.					2
5	Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Фотохимия. Законы фотохимии. Фотоколори-	ОПК-2	3	2	-	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	метрическое определение концентрации веществ.					
6	Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос. Закономерности осмотических явлений.					2
7	Слабые и сильные электролиты. Электролитическая диссоциация и гидратация. Понятие о pH, pOH растворов. Свойства буферных систем.					2
8	Электропроводность растворов. Закон разбавления Оствальда. Закон независимости движения ионов Кольрауша. Подвижность ионов.	ОПК-2	3	2	-	2
9	Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов. Уравнение Нернста. Потенциометрический метод измерений pH.					2
10	Поверхностные явления. Адсорбция. Адгезия. Смачивание. Физическая и химическая адсорбция.					2
11	Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ). Адсорбция электролитов.					2
12	Двойной электрический слой. Ионообменная адсорбция. Строение мицеллы золя.	ОПК-2	3	2	-	2
13	Электрокинетические явления. Заряд поверхности частиц. Использование ионообменной адсорбции в сельском хозяйстве.					2
14	Коллоидные системы. Классификация. Методы получения коллоидных систем.	ОПК-2	3	2	-	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
15 16	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция зелей электролитами.	ОПК-2	3	2	-	2
17 18	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как коллоидные системы. Набухание и растворение ВМС. Мицеллярные свойства растворов ПАВ.. Виды коллоидных систем. Суспензии, эмульсии, пены. Процессы структурообразования. Получение студней и гелей.	ОПК-2	3	2	-	3
<b>Итого</b>				14	-	33

**Содержание и структура дисциплины: лабораторные занятия по очной форме обучения**

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Лабораторные занятия (в часах)	В том числе в форме практической подготовки
1	Техника безопасности в лабораториях физколлоидной химии. Выполнение и оформление лабораторных работ. Примеры решения задач. Химическая термодинамика. Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта растворения солей»	ОПК-2	-	4	-
2	Химическая кинетика и катализ. Лабораторная работа:	ОПК-2	3	4	-

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Лабораторные занятия (в часах)	В том числе в форме практической подготовки
	а) «Изучение кинетики реакции инверсии сахара», б) «Изучение влияния температуры на скорость реакции инверсии сахарозы», в) «Изучение кинетики реакции образования железороданидного комплекса».				
3	Фотохимия. Фотометрические методы анализа. Лабораторная работа: а) «Определение концентрации ионов в растворе фотоколориметрическим методом», б) «Определение максимальной абсорбции света ионами $\text{Cu}^{2+}$ и $\text{Fe}^{3+}$ ».	ОПК-2	3	4	-
4	Свойства растворов. Лабораторная работа: а) «Криоскопия», б) «Кондуктометрия», в) «Потенциометрическое определение рН и буферной емкости почвенных растворов».	ОПК-2	3	4	-
5	Поверхностные явления. Адсорбция. Лабораторная работа: а) «Определение величины адсорбции ПАВ на поверхности жидкости», б) «Определение величины адсорбции органических кислот на активированном угле и почве», в) «Определение обменных катионов $\text{H}^+$ в системе почва-раствор», г) «Определение поверхностного натяжения растворов спиртов методом Ребиндера».	ОПК-2	3	4	-
6	Коллоидные системы. Лабораторная работа: а) «Получение коллоидных систем», б) «Коагуляция золь электролитами», в) «Защитное действие растворов ВМС», г) «Нахождение изоэлектрической точки желатина по степени набухания» Рассмотрение вопросов самостоятельной подготовки. Проверка индивидуальных заданий. Итоговое тестирование	ОПК-2	3	4	-

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Лабораторные занятия (в часах)	В том числе в форме практической подготовки
-------	------------------------	-------------------------	---------	--------------------------------	---

<b>Итого</b>				<b>24</b>	-
--------------	--	--	--	-----------	---

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Методические указания (для самостоятельной работы):

1. Третьякова О.И, Губанова Н.Я. Коллоидная химия в вопросах и ответах. Учебно-методическое пособие. Изд. КубГАУ, 2013. – 44 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf\\_pochvovedeniya/Kolloidnaja\\_khimija\\_v\\_voprosakh\\_i\\_otve\\_takh.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedeniya/Kolloidnaja_khimija_v_voprosakh_i_otve_takh.pdf) свободный
2. Методические указания для контроля самостоятельной работы студентов по курсу физической и коллоидной химии (для студентов биологических специальностей сельскохозяйственных вузов) – Краснодар: КубГАУ, 2006 – 41 с – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf\\_pochvovedeniya/Metodicheskie\\_ukazaniya\\_dlja\\_kontrolja\\_samrab\\_po\\_kursu\\_fizicheskoj\\_i\\_kolloidnoj\\_khimii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedeniya/Metodicheskie_ukazaniya_dlja_kontrolja_samrab_po_kursu_fizicheskoj_i_kolloidnoj_khimii.pdf) свободный
3. Избранные лекции по курсу химической экологии (учебное пособие) : Краснодар: КубГАУ, 2013. – 152 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/izbrannye\\_lekcii\\_po\\_khimicheskoi\\_ekologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/izbrannye_lekcii_po_khimicheskoi_ekologii.pdf). свободный

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
-----------------	--

ОПК–2 - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объёме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

1	Б1.Б.10 Неорганическая химия
1	Б1.Б.11 Биология
1	Б1.В.01 Биоразнообразие
2	Б1.Б.09 Физика
2	Б1.Б.27 Химия органическая



Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
2,4	Б2.В.01.01 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2-3	Б1.Б.13 Общая экология
3	Б1.Б.26 Химия физическая и коллоидная
	Б1.Б.19 Учение о биосфере
4	Б1.В.11 Экологическая генетика
4	Б1.Б.16 Охрана окружающей среды
4	Б1.Б.22 Устойчивое развитие
5	Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химические методы анализа
5	Б1.В.ДВ.05.02 Инструментальные методы анализа в мониторинге объектов окружающей среды
5	Б1.Б.14 Геоэкология
5	Б1.Б.32 Физиология растений
7	Б1.Б.23 Экологический мониторинг
7	Б1.В.10 Эволюционная экология
7	Б1.В.16 Методы экологических исследований
8	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации					

ЗНАТЬ методы и средства обеспечения экологической безопасности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Текущий опрос по результатам лабораторных работ, реферат, кейс-задания, вопросы и задания для проведения зачета
УМЕТЬ: оценивать последствия негативного воздействия отходов на окружающую природную среду и население территорий	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
ИМЕТЬ НАВЫКИ И(ИЛИ) ВЛАДЕТЬ: навыками определения границ территории	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	

й и объектов монитори нга поднадзо рных территори й					
--	--	--	--	--	--

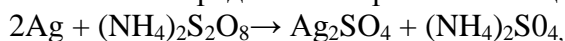
### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

#### Кейс-задания.

- Т2.** Используя понятие средней теплоемкости  $\overline{\Delta C} = \frac{Q}{\Delta T}$  вычислить количество теплоты, необходимой для нагрева 2000 кг воды для мойки оборудования от 20 С<sup>0</sup> до 80 С<sup>0</sup>. Вычислить количество пара с энтальпией 2500 кДж/кг, необходимого для этого нагрева.
  - Т2.** Определить количество теплоты, уходящее с топочными газами котельной, если состав газов в объемных процентах следующий: 70 % азота, 20 % углекислого газа, 10 % водяного пара. Температура топочных газов 380К.
  - Т2.** Из уравнения Гиббса-Гельмгольца  $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$  вычислить изменение энтропии в процессе испарения воды и объяснить, что происходит с молекулами, учитывая объемы 1 моля жидкой и газообразной воды.
  - Т5.** Процесс фотосинтеза можно представить схемой:  $6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ . Рассчитайте изобарный потенциал этой реакции и сделайте вывод об условиях ее протекания, если:  $\Delta G^\circ_{C_6H_{12}O_6} = -217,56$  ккал/моль;  $\Delta C^\circ_{H_2O} = -56,69$  ккал/моль;  $\Delta G^\circ_{CO_2} = -94,26$  ккал/моль.
  - Т2.** Объяснить и показать схематично принцип калориметрического определения тепловых эффектов процессов.
  - Т2.** Главным источником энергии для большинства животных организмов являются жиры и углеводы. В организме эти вещества «сгорают» - окисляются кислородом, поступающим из воздуха в легкие, и переносятся гемоглобином крови. Теплотворная способность (калорийность) пищи оценивается тепловым эффектом её сгорания (кДж/кмоль или ккал/кмоль). Сравните калорийность углеводов и жиров.  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ ;  $\Delta H^\circ(C_6H_{12}O_6) = -2820$  кДж/моль;  
 $2C_{57}H_{110}O_6 + 163O_2 = 114CO_2 + 110H_2O$ .  
 $\Delta H^\circ$  тристеарата глицерина = -75520 кДж/моль.
7. **Т3.** Для определения скорости инверсии тростникового сахара в присутствии соляной кислоты были получены следующие данные:
- | Время, t, с | Наблюдаемый угол вращения, $\alpha$ , град |
|-------------|--|
| 0           | 11,20                                      |
| 1035        | 10,35                                      |
| 3113        | 8,87                                       |
| 4857        | 7,64                                       |
| 9231        | 5,19                                       |
| 12834       | 3,61                                       |
| 32640       | -1,10                                      |
| 76969       | -3,26                                      |
| $\infty$    | -3,37                                      |

Определить порядок реакции и константу скорости.

8. **Т3.** Определить энергию активации реакции графическим методом



если известны константы скорости и температура реакции:

t °C	20	40	60
K*10 <sup>4</sup>	0.54	0.66	1.77

9. **Т3.** Объяснить понятие и привести уравнение константы химического равновесия, исходя из условия равенства прямой и обратной скоростей химической реакции

Рассчитать, как изменится скорость прямых и обратных реакций в равновесных системах: 1)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ ; 2)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  при увеличении давления в 2 раза.

10. **Т4.** Объяснить сущность фотоколориметрического метода определения концентрации веществ в растворах. В качестве основы взять закон Бугера-Ламберта-Бера.

11. **Т6.** Клеточный сок, полученный из корней сахарной свёклы, имеет концентрацию сахара 17% (весовых). Вычислить его температуру замерзания и осмотическое давление для 27°C. Плотность раствора равна 1,1 кг/м<sup>3</sup>

12. **Т6.** При растворении 2,76 г трехатомного спирта в 200 г воды температура замерзания понизилась на 0,279 градуса. Определить молекулярную массу этого спирта и записать его химическую формулу.

13. **Т6.** Пояснить явления осмоса и обратного осмоса. Определить осмотическое давление водного раствора глюкозы при 25°C, если в 3 л раствора содержится 50г глюкозы.

14. **Т6.** Раствор трехатомного спирта, содержащий 1,38 г спирта в 100 г воды, замерзает при температуре -0,279 °C. Определить, что за спирт растворён в воде.

15. **Т6.** Пятипроцентный водный раствор медного купороса используют в качестве фунгицида. Рассчитать температуру замерзания этого раствора.

16. **Т6.** На основании теории растворов объяснить механизм электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов.

17. **Т6.** Объяснить понятие рН и рОН водных растворов.

18. **Т6.** рН раствора равен 7,21. Найти концентрации водородных, гидроксильных ионов и рОН.

19. **Т6.** Рассчитать концентрацию ионов водорода в растворах, если их рН равны: а) 9,3; б) 2,7. Указать реакцию среды.

20. **Т6.** Почему при добавлении кислот или щелочей рН буферной системы изменяется незначительно? Написать механизм буферного действия буферных смесей.

21. **Т6.** Объяснить понятия активная(свободная) кислотность и связанная кислотность. Как можно их определить в растворе.

22. **Т7.** Объяснить метод рН-метрии (на основе гальванического элемента, составленного из хлорсеребряного и стеклянного электродов).

23. **Т7.** Объяснить явление ионообменной адсорбции. Привести примеры использования этого явления в производственных процессах.

24. **Т7.** Рассчитать, сколько грамм катионита КУ -1 в Н<sup>+</sup> - форме следует взять для выделения катионов Ca<sup>+2</sup> из 1 литра 0,1 из раствора CaCl<sub>2</sub>, если обменная емкость по 0,1 н раствору CaCl<sub>2</sub> равна 4,5 мг-экв/г. Составить схему ионного обмена.

25. **Т7.** Через колонку катионита в Н<sup>+</sup> - форме пропустили раствор сульфата меди. Полученный раствор (Vф =100 см<sup>3</sup>) оттитровали 0,1М раствором едкого натрия, израсходовав при этом на титрование 6,5 см<sup>3</sup> NaOH. Рассчитать содержание меди в исходном растворе, составить стехиометрическое уравнение процесса сорбции.

26. **Т7.** Как определить обменную кислотность почвы.

27. **Т7.** Объяснить понятие поверхностно-активных веществ, привести примеры.

28. **Т7.** Описать закономерности ионного обмена. Указать, в какой последовательности будет происходить ионный обмен на катионите в Н<sup>+</sup>- форме следующих электролитов: CaCl<sub>2</sub>; KNO<sub>3</sub>; Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; FeCl<sub>3</sub>.

29. **Т7.** Составить стехиометрические уравнения ионообменного процесса обессоливания воды. Объяснить сущность этого процесса.

30. **T7.** Рассчитать количество молочной кислоты, адсорбированное 100г активированного угля, если равновесная концентрация молочной кислоты в растворе равна 7,5 моль/л, а константы уравнения Фрейндлиха, определенные опытным путем, равны  $K= 3,8$  и  $1/n = 0,17$ .
31. **T7.** При адсорбции молочной кислоты на почве были получены следующие результаты:  
 Равновесная концентрация, моль/л 0,02; 0,04; 0,08  
 Адсорбция, моль/кг 0,05; 0,10; 0,14.  
 Определить значение констант в уравнении Фрейндлиха.
32. **T8.** К какому электроду при электрофорезе будут перемещаться частицы золя иодида серебра, полученного в присутствии избытка  $AgNO_3$ ? Составить схему строения мицеллы.
33. **T8.** К какому электроду при электрофорезе будут перемещаться частицы золя сульфида мышьяка, стабилизированного сероводородной кислотой? Записать схему строения мицеллы этого золя.
34. **T8.** Пороги коагуляции для исследуемого золя равны:  
 $\gamma(NaNO_3) = 300$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  $\gamma(Na_2SO_4) = 295$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  $\gamma(MgCl_2) = 25$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  
 $\gamma(AlCl_3) = 0,05$  ммоль /дм<sup>3</sup>. Определить заряд мицелл золя.
35. **T8.** Гидрозоль хлорида серебра получен в избытке  $AgNO_3$ . Какой из электролитов -  $KCl$ ,  $K_2SO_4$ ,  $CaCl_2$  - будет иметь наименьший порог коагуляции? Ответ обоснуйте.
36. **T8.** Объяснить и показать схематично процесс гипсования почв.
37. **T8.** Объяснить и показать схематично механизм образования эмульсий растворов для опрыскивания растений..
38. **T8.** Объяснить образование илистых осадков в водоемах, привести примеры.

#### **Темы рефератов (докладов) по курсу:**

1. Термодинамика Вселенной.
2. Шкала радуги. Оптические явления в атмосфере
3. Биологические катализаторы. Применение в биотехнологии.
4. Биокатализаторы для химии и для живого
5. Буферность почв и её значение
6. Коллоидно-химические свойства протоплазмы.
7. Почвенные коллоиды. Их особенности и свойства
8. Растворы белков - живые коллоидные системы. ИЭТ и её определение
9. Высокомолекулярные соединения. Особенности строения и свойства
10. Высокомолекулярные соединения. Применение в сельском хозяйстве.
11. Аэрозоли в быту и технике.
12. Тяжелые металлы, антагонизм с макро- и микроэлементами.
13. Влияние температуры на скорость биологических процессов.
14. Термодинамика живого: взгляд нашего современника.
15. Второе начала термодинамики и биологические системы.
16. Блуждание по термодинамике или откуда живой организм черпает энергию?
17. Ионное равновесие в биологических системах .
18. Минеральное питание растений. Синергизм, антагонизм и аддитивность ионов.
19. Ионы  $Ca^{2+}$  и полупроницаемые мембраны.
20. Фотохимические смоги, их влияние на процессы в атмосфере.
21. Природные гео- и биорастворы и морозоустойчивость живого.
22. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
23. Буферные системы в почвах и их значение.
24. Окислительно-восстановительные реакции и потенциалы в почвах.
25. Физиологическое действие ионов, ионный антагонизм.
26. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.

27. Ионоселективные электроды и их применение для исследования биологических объектов.
28. ВМС, особенности их строения и свойства.
29. Изoeлектрическое фокусирование белков.
30. Шоковые белки, их состав и функции в биологических системах.

#### **Темы докладов:**

1. Атмосфера Земли как коллоидно-дисперсная система.
2. Природные гели, их образование, строение и свойства.
3. Оптические свойства природных коллоидных систем.
4. Органические и минеральные почвенные коллоиды, их значение в почве.
5. Процессы набухания и ВМС и их значение.
6. Свободная и связанная вода в коллоидах. Устойчивость биологических систем.
7. Адсорбция и биологические процессы.
8. Хроматография, виды и область применения.
9. Кондуктометрическое титрование, область применения.
10. Электрохимические явления. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
11. Полярографический анализ, сущность и область применения.
12. Биологическое значение буферных систем.
13. Синерезис обратимый и необратимый. Его проявление в технологических системах.
14. Применение адсорбции для очистки смесей.
15. Индикаторы и их применение.
16. Активная и общая кислотность растворов, их значение.
17. Ферменты как катализаторы.
18. Применение методов измерения электрической проводимости в технологических процессах и в агрономии.
19. Методы криоскопии и эбуллиоскопии для изучения свойств растворов.
20. Природные растворы, их характеристики и способы изучения.

#### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)**

**Компетенция:** владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (**ОПК-2**)

#### **Вопросы к зачету:**

1. Опишите основные методы получения коллоидных растворов. Что такое пептизация? Какие вещества являются пептизаторами почвенных систем? Составьте схему строения мицеллы для минеральной части почвы на примере гидроокиси железа.
2. Криоскопия. Возможности применения для изучения свойств растворов не электролитов и электролитов. Определите осмотическое давление при 25 °С для 0,1 н растворов KCl и C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, если степень диссоциации KCl равна 0,95.
3. Рассчитайте значение ЭДС, если внутри клетки млекопитающего pH = 7,0, а в окружающей жидкости pH = 7,4.
4. Адсорбция на границе раздела твердое тело – жидкость. Явление смачивания. Краевой угол и теплота смачивания. Опишите методы определения теплоты смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.

5. Закон светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера). Применение фотометрических методов анализа в агрономии для идентификации веществ и их количественного определения.

6. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Чем можно пептизировать свежесажженный  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Покажите схему строения полученной в этом случае частицы.

7. Защита коллоидных систем от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.

8. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите потенциал водородного электрода, погруженного в раствор с  $\text{pH} = 2$ .

9. Через колонку катионита в  $\text{H}^+$ -форме пропустили раствор  $\text{CuSO}_4$ . Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции и схему образовавшегося двойного электрического слоя.

10. Первый закон термодинамики. Процессы при  $P, V = \text{const}$ . Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Закон Г.И. Гесса. Вычислите теплоту гидролиза мальтозы при постоянном давлении, если известны теплоты сгорания мальтозы и глюкозы:  $\text{H}_0 \text{ сгор. (мальтозы)} = -5610 \text{ кДж/моль}$ ;  $\text{H}_0 \text{ сгор. (глюкозы)} = -2801 \text{ кДж/моль}$ .

11. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Уравнение Никольского. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите перечисленные ниже катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ).

12. Как определить значение  $\text{pH}$  и буферной емкости почвенных систем?

13. Фотохимические процессы и факторы, на них влияющие. Законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна.

14. Электрические свойства коллоидных систем. Покажите на примере золя  $\text{CaCO}_3$  стабилизированного  $\text{K}_2\text{CO}_3$  образование термодинамического и электрокинетического потенциала, от каких факторов он зависит и как определяется.

15. Дайте понятие молекулярности и порядка реакции, опишите методы их определения.

16. Понятие о скорости движения ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша, закон разбавления Оствальда. Электрофоретический и релаксационный эффекты торможения ионов.

17. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Законы и уравнения их характеризующие.

18. Буферные растворы. Механизм их действия при добавлении кислот и щелочей.

19. Синтез органического вещества растениями под воздействием хлорофилла, как сенситизатора. Значение фотосинтеза и влияние его на жизнедеятельность растений. Объясните, чем определяется зеленый цвет листьев? Какое монохроматическое излучение наиболее интенсивно вызывает фотосинтез?

20. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), особенность их строения, термодинамическая и кинетическая устойчивость растворов ВМС и ее нарушения. Изoeлектрическая точка белков.

21. Экспериментальное определение осмотического давления

22. Что такое полупериод реакции? Напишите его выражение для реакции 1 и 2 порядков, чем они отличаются. Рассчитайте остаточное количество (в %) фосфоорганического пестицида («Дибром») через 30 дней, если период полураспада равен 62 дня.

23. Природные буферные системы почв и растений, их роль. Что такое буферность почв, чем она обусловлена (покажите на примере угольной кислоты механизм буферного действия).

24. Характеристики процесса смачивания, его экспериментальное определение и математическое выражение

25. Классификация химических реакций (по молекулярности и порядку). Скорость гомогенных химических реакций, их кинетические уравнения.

26. Вычислите константу скорости реакции 1 порядка, если за 4,9 мин. концентрация уменьшается на 30%.

27. Растворы высокомолекулярных соединений. Строение макромолекул. Влияние pH среды на свойства растворов белков. Изоэлектрическая точка белков. Виды кислотности почв, методы и условия их определения.

28. Оптические свойства коллоидных систем. Явление светорассеивания. Опалесценция и эффект Фарадея-Тиндалля. Укажите закон и опишите метод исследования коллоидных систем по светорассеиванию.

29. Разбавленные растворы неэлектролитов, их свойства. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Рассчитать осмотическое давление водного раствора неэлектролита при 200С, температура замерзания которого (- 0,186<sup>0</sup>С).

30. Спектрофотометрия и её применение при исследовании растворов и биологических систем.

31. Первый закон термодинамики. Процессы при постоянном объеме и давлении. Энтальпия, тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса. Вычислите теплоту гидролиза мальтозы при постоянном давлении, если известны теплоты сгорания мальтозы и глюкозы:  $\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{мальтозы}) = -5610 \text{ кДж/моль}$ ;

$$\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{глюкозы}) = -2801 \text{ кДж/моль}.$$

32. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите нижеперечисленные катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ).

33. Опишите методы определения pH и буферной емкости буферных систем.

34. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе аммиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

35. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики.

36. Что такое поверхностное натяжение? Опишите методы его определения и регулирования.

37. Что такое осмос и осмотическое давление? Закон Вант-Гоффа. Осмотические явления и процессы в агрономии.

38. Дайте классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, по отношению дисперсной фазы к дисперсионной среде, по агрегатному состоянию. Приведите примеры.

39. Опишите методы определения тепловых эффектов реакции (экспериментальный и расчетный). Укажите возможности их применения.

40. Понятие катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основы механизма действия катализаторов.

41. Электропроводность растворов – удельная и эквивалентная. Понятие подвижности ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша. Закон разбавления Оствальда.

42. Процессы структурообразования в дисперсных системах и растворах ВМС: классификация и физико-химические свойства. Составьте схему перехода геля в золь для обратимых коллоидов, гелей и студней.

43. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе аммиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

44. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики. Опишите явления синергизма, антагонизма и аддитивности ионов при коагуляции.



45. Составьте схему и выведите ЭДС концентрационной гальванической цепи.
46. Что такое энтропия? Как может меняться энтропия изолированной, закрытой, открытой системы? Укажите, увеличится или уменьшится энтропия в следующих процессах: плавление льда; растворение NaCl в воде (H<sub>2</sub>O).
47. Дайте понятие таким явлениям, как электрофорез и электроосмос? Как связана величина - потенциала со скоростью электрофореза и электроосмоса?
48. Дайте понятие о порядке реакции и методах его определения. Рассчитайте константу скорости реакции гидролиза водного раствора тростникового сахара, если в течение 20 минут прореагирует 40% сахара.
49. Степень и константа электролитической диссоциации слабых электролитов и методы их определения. Чему равна константа диссоциации бензойной кислоты, если степень диссоциации в 0,01н растворе 5%?
50. Условия, образования коллоидов. Схема коллоидной части (мицеллы) на примере BaSO<sub>4</sub> стабилизированного BaCl<sub>2</sub>. Укажите составные части полученного золя. Приведите примеры коллоидов в природе.
51. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при образовании 106 кг амиака в сутки, если ΔH р-ции = -92,0 Дж.
52. Молекулярная и ионная адсорбция из растворов на твердых адсорбентах, особенности и характеристики этих процессов. Рассчитайте адсорбированное количество уксусной кислоты в мг-экв/г, если при адсорбции CH<sub>3</sub>COOH почвой равновесная концентрация (C<sub>p</sub>) равнялась 33,5 ммоль/л, константы уравнения Фрейндлиха K и 1/n соответственно равны 9,5 и 0,22.
53. Буферные системы, их состав и механизм буферного действия на примере ацетатной буферной системы, состоящей из 10 мл, 0,1м CH<sub>3</sub>COOH и 10 мл 0,1м CH<sub>3</sub>COONa.
54. Электрометрические методы при исследовании агрономических объектов.
55. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации системы.
56. Почвенные коллоиды. Приведите примеры строения минеральной почвенной коллоидной частицы на примере оксида кремния. Дайте понятие базоидов и ацеидов, покажите на их примере процесс взаимной коагуляции коллоидов.
57. Опишите методы определения осмотического давления (расчетный и с помощью осмометра).
58. Второе начало термодинамики, его математическое выражение. Понятие об энтропии, свободной энергии и максимальной работе.
59. Что такое ионный обмен? Опишите закономерности ионного обмена, обменную кислотность и поглонительную способность почв. Какова роль этих процессов в агрономии? Составьте схему ионного обмена между катионитом КУ-2 в H<sup>+</sup>- форме и катионами Na<sup>+</sup> из раствора NaCl.
60. Дайте характеристику оптических методов при исследовании биологических систем и укажите возможности их применения.
61. Основные принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.
62. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Понятие о седиментации.
63. Как по величине ЭДС гальванического элемента определить pH раствора и константу диссоциации слабой кислоты?
64. Защита коллоидной системы от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.
65. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите (ε) водородного электрода, погруженного в раствор с pH = 2.
66. Через колонку катионита в H<sup>+</sup> - форме пропустил раствор CuSO<sub>4</sub>. Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции.

### Практические задания для проведения зачета

1 Используя понятие средней теплоемкости  $\overline{\Delta C} = \frac{Q}{\Delta T}$  вычислить количество теплоты, необходимой для нагрева 2000 кг воды для мойки оборудования от 20 С<sup>0</sup> до 80 С<sup>0</sup>. Вычислить количество пара с энтальпией 2500 кДж/кг, необходимого для этого нагрева.

2. Определить количество теплоты, уходящее с топочными газами котельной, если состав газов в объемных процентах следующий: 70 % азота, 20 % углекислого газа, 10 % водяного пара. Температура топочных газов 380К.

3. Из уравнения Гиббса-Гельмгольца  $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$  вычислить изменение энтропии в процессе испарения воды и объяснить, что происходит с молекулами, учитывая объемы 1 моля жидкой и газообразной воды.

4. Процесс фотосинтеза можно представить схемой:  $6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ .

Рассчитайте изобарный потенциал этой реакции и сделайте вывод об условиях ее протекания, если:  $\Delta G^\circ_{C_6H_{12}O_6} = -217,56$  ккал/моль;  $\Delta C^\circ_{H_2O} = -56,69$  ккал/моль;

$\Delta G^\circ_{CO_2} = -94,26$  ккал/моль.

5. Объяснить и показать схематично принцип калориметрического определения тепловых эффектов процессов.

6. Главным источником энергии для большинства животных организмов являются жиры и углеводы. В организме эти вещества «сгорают» - окисляются кислородом, поступающим из воздуха в легкие, и переносятся гемоглобином крови. Теплотворная способность (калорийность) пищи оценивается тепловым эффектом её сгорания (кДж/кмоль или ккал/кмоль). Сравните калорийность углеводов и жиров.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ ;  $\Delta H^\circ(C_6H_{12}O_6) = -2820$  кДж/моль;

$2C_{57}H_{10}O_6 + 163O_2 = 114CO_2 + 110H_2O$ .

$\Delta H^\circ$  тристеарата глицерина =  $-75520$  кДж/моль.

7. Для определения скорости инверсии тростникового сахара в присутствии соляной кислоты были получены следующие данные:

Время, t, с	Наблюдаемый угол вращения, $\alpha$ , град
0	11,20
1035	10,35
3113	8,87
4857	7,64
9231	5,19
12834	3,61
32640	-1,10
76969	-3,26
$\infty$	-3,37

Определить порядок реакции и константу скорости.

8. Определить энергию активации реакции графическим методом  
 $2Ag + (NH_4)_2S_2O_8 \rightarrow Ag_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$ ,

если известны константы скорости и температура реакции:

t °C	20	40	60
K*10 <sup>4</sup>	0.54	0.66	1.77

9. Объяснить понятие и привести уравнение константы химического равновесия, исходя из условия равенства прямой и обратной скоростей химической реакции
10. Рассчитать, как изменится скорость прямых и обратных реакций в равновесных системах: 1)  $\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow 2\text{HJ}$ ; 2)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  при увеличении давления в 2 раза.
11. Объяснить сущность фотокolorиметрического метода определения концентрации веществ в растворах. В качестве основы взять закон Бугера-Ламберта-Бера.
12. Клеточный сок, полученный из корней сахарной свёклы, имеет концентрацию сахара 17% (весовых). Вычислить его температуру замерзания и осмотическое давление для 27°C. Плотность раствора равна 1,1 кг/м<sup>3</sup>
13. При растворении 2,76 г трехатомного спирта в 200 г воды температура замерзания понизилась на 0,279 градуса. Определить молекулярную массу этого спирта и записать
14. Пояснить явления осмоса и обратного осмоса. Определить осмотическое давление водного раствора глюкозы при 25°C, если в 3 л раствора содержится 50г глюкозы.
15. Раствор трехатомного спирта, содержащий 1,38 г спирта в 100 г воды, замерзает при температуре -0,279 °C. Определить, что за спирт растворён в воде.
16. Пятипроцентный водный раствор медного купороса используют в качестве фунгицида. Рассчитать температуру замерзания этого раствора.
17. На основании теории растворов объяснить механизм электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов.
18. Объяснить понятие рН и рОН водных растворов.
19. рН раствора равен 7,21. Найти концентрации водородных, гидроксильных ионов и рОН.
20. Рассчитать концентрацию ионов водорода в растворах, если их рН равны: а) 9,3; б) 2,7. Указать реакцию среды.
21. Почему при добавлении кислот или щелочей рН буферной системы изменяется незначительно? Написать механизм буферного действия буферных смесей.
22. Объяснить понятия активная(свободная) кислотность и связанная кислотность. Как можно их определить в растворе.
23. Объяснить метод рН-метрии (на основе гальванического элемента, составленного из хлорсеребряного и стеклянного электродов).
24. Объяснить и показать на примерах явления химической и физической адсорбции.
25. Вычислить величину адсорбции по уравнению Гиббса для спирта при 200С и концентрации  $C_2 = 0,25$  кмоль/дм<sup>3</sup>, если поверхностное натяжение воды –  $72,75 \cdot 10^{-3}$  Н/м, раствора спирта –  $51 \cdot 10^{-3}$  Н/м,  $C_1 = 0,00$ .
26. Объяснить и показать на примерах явление ионной адсорбции.
27. Как определить обменную кислотность почвы.
28. Объяснить понятие поверхностно-активных веществ, привести примеры.
29. Описать закономерности ионного обмена. Указать, в какой последовательности будет происходить ионный обмен на катионите в Н<sup>+</sup>- форме следующих электролитов:  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{FeCl}_3$ .
30. Составить стехиометрические уравнения ионообменного процесса обессоливания воды. Объяснить сущность этого процесса.
31. Рассчитать количество молочной кислоты, адсорбированное 100г активированного угля, если равновесная концентрация молочной кислоты в растворе равна 7,5 моль/л, а константы уравнения Фрейндлиха, определенные опытным путем, равны  $K = 3,8$  и  $1/n = 0,17$ .
32. При адсорбции молочной кислоты на почве были получены следующие результаты:
- |                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Равновесная концентрация, моль/л | 0,02; 0,04; 0,08  |
| Адсорбция, моль/кг               | 0,05; 0,10; 0,14. |
- Определить значение констант в уравнении Фрейндлиха.

33. К какому электроду при электрофорезе будут перемещаться частицы золя иодида серебра, полученного в присутствии избытка  $\text{AgNO}_3$ ? Составить схему строения мицеллы.

34. К какому электроду при электрофорезе будут перемещаться частицы золя сульфида мышьяка, стабилизированного сероводородной кислотой? Записать схему строения мицеллы этого золя.

35. Пороги коагуляции для исследуемого золя равны:

$\gamma(\text{NaNO}_3) = 300$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  $\gamma(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 295$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  $\gamma(\text{MgCl}_2) = 25$  ммоль/дм<sup>3</sup>,  
 $\gamma(\text{AlCl}_3) = 0,05$  ммоль /дм<sup>3</sup>. Определить заряд мицелл золя.

36. Гидрозоль хлорида серебра получен в избытке  $\text{AgNO}_3$ . Какой из электролитов -  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  - будет иметь наименьший порог коагуляции? Ответ обоснуйте.

37. Объяснить и показать схематично процесс гипсования почв.

38. Объяснить и показать схематично механизм образования эмульсий растворов для опрыскивания растений..

39. Объяснить образование илистых осадков в водоемах, привести примеры.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Химия физическая и коллоидная» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Критериями оценки выполненного **кейс-задания** является полнота ответа на практические и теоретические вопросы.

Оценка «отлично» ставится, если четко изложены решения и приемы выполнения задания.

Оценка «хорошо» - основные требования к заданию выполнены, но при этом допущены недочеты в изложении теоретического материала по теме задания.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от изложения теоретических и практических вопросов по теме задания.

Критериями оценки выполненной **лабораторной работы** является полнота выполнения работы и ответа на практические и теоретические вопросы.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к лабораторной работе, четко изложены решения и приемы выполнения работы, соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** - основные требования к лабораторной работе выполнены, но при этом допущены недочеты в изложении теоретического материала по теме лабораторной работы, имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к выполнению лабораторной работы, испытывает затруднения при изложении теоретических вопросов по теме работы.

**Оценка «неудовлетворительно»** - лабораторная работа не выполнена, обнаруживается существенное непонимание теоретических вопросов по теме работы.

Критериями оценки **реферата** являются новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдение требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию реферата, обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан анализ различных точек зрения на проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты в изложении материала, отсутствуют логическая последовательность в суждениях, не выдержан объем реферата, имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к реферату.

**Оценка «неудовлетворительно»** - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

#### Критерии оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом

Показатель	Градация	Баллы
Соответствие доклада заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2
	есть несоответствия (отступления)	1
	в основном не соответствует	0
Структурированность (организация) доклада, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2
	структурировано, не обеспечивает	1
	не структурировано, не обеспечивает	0
Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2
	рассказ с обращением к тексту	1
	чтение с листа	0
Доступность доклада о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2
	доступно с уточняющими вопросами	1
	недоступно с уточняющими вопросами	0
Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2
	целесообразность сомнительна	1
	не целесообразна	0
Соблюдение временного регламента доклада (не более 7 минут)	соблюден (не превышен)	2
	превышение без замечания	1
	превышение с замечанием	0
Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу доклада	все ответы чёткие, полные	2
	некоторые ответы нечёткие	1
	все ответы нечёткие/неполные	0
Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в докладе	владеет свободно	2
	иногда был неточен, ошибался	1
	не владеет	0
Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2
	ответил на большую часть вопросов	1
	не ответил на большую часть вопросов	0

#### Шкала оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом:

Оценка «отлично» – 15-18 баллов.

Оценка «хорошо» – 13-14 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 9-12 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – 0-8 баллов.

Критерии выставления оценок при проведении зачета.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответ-

ствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Основы биофизической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Барковский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 413 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20105.html>. — ЭБС «IPRbooks» по паролю

2. Практикум по физической химии НГУ. Химическая термодинамика и кинетика: учеб.-метод. пособие: в 3 ч. ; 2-е изд., перераб./ В.А. Рогов, А.А. Антонов, С.С. Арзуманов и др.; под общ. ред. В. А. Рогова и В.Н. Пармона; Новосибир. гос. ун-т. —Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2019. — Ч. 1. Химическая термодинамика. —272 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93822.html> — ЭБС «IPRbooks» по паролю

3. Практикум по физической химии НГУ. Химическая термодинамика и кинетика: учеб.-метод. пособие: в 3 ч. ; 2-е изд., перераб. / В.А.Рогов, А.А.Антонов, С.С.Арзуманов и др.; под общ. ред. В. А. Рогова и В.Н.Пармона;Новосиб. гос. ун-т. —Новосибирск: ИПЦ НГУ,

2019. – Ч. 2. Химическая кинетика. – 224с. – Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/93823.html> – ЭБС «IPRbooks» по паролю

### Дополнительная учебная литература

1. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Андриушкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44701.html>. — ЭБС «IPRbooks» по паролю

2. Кириченко О.А. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кириченко О.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2012.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18601.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ ПО КУРСУ ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ (учебное пособие) : Краснодар: КубГАУ, 2013. – 152 с. – [http://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/izbrannye\\_lectii\\_po\\_khimicheskoi\\_ekologii.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/izbrannye_lectii_po_khimicheskoi_ekologii.pdf).

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика
1	IPRbook	Универсальная
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Коллоидная химия в вопросах и ответах Учебно-методическое пособие (для учащихся бакалавриата биологических факультетов – Краснодар: КубГАУ, 2013 – 44 с – [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf.\\_pochvovedeniya/Kolloidnaja\\_khimiya\\_v\\_voprosakh\\_i\\_otvetakh.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf._pochvovedeniya/Kolloidnaja_khimiya_v_voprosakh_i_otvetakh.pdf)

2. Методические указания для контроля самостоятельной работы студентов по курсу физической и коллоидной химии (для студентов биологических специальностей сельскохозяйственных вузов) – Краснодар: КубГАУ, 2006 – 41 с – [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf.\\_pochvovedeniya/Metodicheskie\\_ukazaniya\\_dlja\\_kontrolya\\_a\\_samrab\\_po\\_kursu\\_fizicheskoi\\_i\\_kolloidnoi\\_khimii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf._pochvovedeniya/Metodicheskie_ukazaniya_dlja_kontrolya_samrab_po_kursu_fizicheskoi_i_kolloidnoi_khimii.pdf)

### 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### 1. Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

		ний
--	--	-----

2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

3. Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

**12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Химия физическая и коллоидная	Помещение №221 ГУК, площадь — 101м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13



	<p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в т.ч для для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	
--	---	--

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по ААОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

#### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактив-

ной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

## **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
  - наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
  - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
  - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
  - чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
  - соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
  - минимизация внешних шумов;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

## **Студенты с прочими видами нарушений**

### **(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
  - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
  - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания,

чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.