

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:05:42  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Химия» по  
направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
**Химия**

Направление подготовки (специальность)  
**03.03.02 «Физика»**

Направленность (профиль)  
**«Физика»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора  
**2025**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	5
3.1. Виды оценочных средств .....	5
3.2. Содержание оценочных средств .....	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	8
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	8
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	9
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	9



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 03.03.02 Физика.

Направленность: Физика.

Дисциплина: Химия.

Семестр: 3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Химия» направлено на формирование компетенций, приведённых в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: базовые знания химии, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения химии Уметь: использовать в профессиональной деятельности базовые знания химии Владеть: навыком решения конкретных профессиональных задач с использованием базовых знаний химии



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	ОПК-1 Знать: базовые знания химии, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения химии Уметь: использовать в профессиональной деятельности базовые знания химии Владеть: навыком решения конкретных профессиональных задач с использованием базовых знаний химии	Основные понятия, концепции и законы химии Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Энергетика химических процессов Химическая кинетика и химическое равновесие Растворы Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы Важнейшие классы органических веществ. Высокомолекулярные соединения Дисперсные системы	Контрольная работа 1,2	Вопросы к зачету

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

#### 3.2. Содержание оценочных средств

##### 1. Вопросы для подготовки к зачету:

- 1) Основные понятия, концепции и законы химии. Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.
- 2) Количество вещества. Закон объёмных отношений Гей-Люссака; закон Бойля-Мариотта; уравнение Бойля-Мариотта и Гей-Люссака; уравнение Менделеева-Клапейрона; закон Авогадро. Парциальное давление газа.



- 3) Определение и структура атома. Дефект масс. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волновая функция, атомная орбиталь. Квантовые числа. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами. Правила Клечковского. Периодический закон Д.И. Менделеева. ПСХЭ, предсказание свойств элементов и соединений.
- 4) Методы синтеза неорганических соединений. Химическая связь. Ковалентная связь и ее свойства. Ионная связь. Строение и свойства комплексных соединений. Понятие системы; параметры и функции её состояния.
- 5) Первый закон термодинамики. Энтальпия системы и её изменение. Тепловой эффект химических реакций. Термодинамические и термохимические уравнения. Законы термохимии: закон Лавуазье, Ла-Пласса; закон Гесса и следствия из него.
- 6) Энтальпия фазовых и полиморфных превращений. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса – критерий самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса образования вещества.
- 7) Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций.
- 8) Константа скорости реакции. Влияние природы реагирующих веществ, концентрации и температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Особенности кинетики гетерогенных реакций.
- 9) Теория активации. Понятие о катализаторах, каталитических ядах. Катализ. Виды катализа и их механизм. Ингибиторы. Промоторы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа химического равновесия и её связь со стандартной энергией Гиббса.
- 10) Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Понятие раствора.
- 11) Общие свойства реальных растворов. Виды растворов. Способы выражения концентрации растворённого вещества в растворе.
- 12) Сольватация. Тепловой эффект растворения. Растворение газов, кристаллических веществ, жидкостей в воде. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Произведение растворимости.
- 13) Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, средних, кислых и основных солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Слабые электролиты, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Степень диссоциации. Активность ионов и ионная сила.
- 14) Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора коэффициентов. Окислители и восстановители. Эквиваленты окислителей и восстановителей. Влияние среды на характер окислительно-восстановительных реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций в оценке безопасности жизнедеятельности.
- 15) Сущность возникновения электродного потенциала. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста. Электрохимические системы: гальванический элемент и электролиз. Закон Фарадея.
- 16) Свойства важнейших классов органических соединений. Определение основных физических характеристик органических веществ.
- 17) Методы синтеза простейших органических соединений. Особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений.
- 18) Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества.
- 19) Дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
- 20) Конденсационные и диспергационные методы получения дисперсных систем. Методы регулирования размеров частиц в дисперсных системах. Основные методы очистки золь (диализ и ультрафильтрация).



## 2. Тексты контрольных работ.

### Контрольная работа № 1

1) Квантовая химия является разделом:

- а) физической химии    б) физической химии    в) аналитической химии.

2) Укажите химические реакции:

- а)  $C_5H_{12}(г.) + 8O_2(г.)$     б)  $CO_2(г.) + 6H_2O(ж.)$     в)  $H_2SO_4(г.) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

3) Энергия, которую надо затратить на отрыв наименее удерживаемого электрона от нейтрального атома, находящегося в невозбужденном состоянии, называется:

- а) энергия ионизации    б) энергия сродства к электрону    в) энергия атома

4) Среди приведенных ниже электронных конфигураций указать невозможные:

- а)  $1p^3$     б)  $3p^6$     в)  $3s^2$     г)  $2d^5$     д)  $5d^2$     е)  $3f^{12}$     ж)  $3p^7$

5) Указать тип гибридизации АО углерода в молекуле диоксида углерода:

- а)  $sp$     б)  $sp^2$     в)  $sp^3$     г) нет гибридизации

5.1) Потому что:

а) все валентные электроны атома углерода принимают участие в образовании связей    б) атом углерода имеет два неспаренных электрона на  $2p$ -орбиталях    в) молекула  $CO_2$  имеет линейное строение.

б) Какое из соединений  $MgCO_3$  или  $ZnCO_3$  термически более устойчиво:

- а)  $MgCO_3$     б)  $ZnCO_3$

6.1) Потому что:

а) гидроксид  $Mg$  проявляет только основные свойства, а гидроксид  $Zn$  амфотерен

б) катион с благородногазовой электронной конфигурацией оказывает меньшее поляризующее действие на анион, чем катион того же размера и заряда с  $18$ -электронной структурой внешнего слоя.

7) Укажите все квантовые числа для атома азота

8) Описать электронное строение молекул  $CO$  и  $CN$  методом МО. Какая из молекул характеризуется большей кратностью связи (Ф.Ч.С.)?

9) Почему не может существовать молекула  $Ne_2$ ? Объяснить методом МО.

10) Какие межмолекулярные взаимодействия вы знаете? Кратко их охарактеризуйте.

11) Сформулируйте 1-ое и 2-ое начала термодинамики.

12) Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.

13) Возможно ли при температуре  $298K$  восстановление диоксида титана до свободного металла по схеме:  $TiO_2(к) + 2C(графит) = Ti(к) + 2CO(г)$

Если  $\Delta G^0_{обр}(TiO_2) = -888.6$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{обр}(CO) = -137.1$  кДж/моль.

15) Указать правильное математическое выражение для энтальпии:

- а)  $H = U + pV$     б)  $H = U - T$     в)  $H = F - TS$     г)  $H = G - TS$

16) Математическое выражение первого закона термодинамики для изолированной системы:

- а)  $U = const$     б)  $dU = dQ - pdV$     в)  $dU = dQ + pdV$     г)  $dU = dQ$

17). Скорость химической реакции не зависит от:

- а) температуры    б) концентрации исходных веществ    в) наличия катализатора    г) плотности раствора

18). Дана реакция  $4HCl + O_2 = 2Cl_2 + 2H_2O$ . Константа равновесия этой реакции

- а)  $k = [HCl]^2[O_2]$     б)  $k = [HCl]^4 \cdot [O_2] / [HCl]^2 \cdot [H_2O]^2$   
в)  $k = [HCl]^2 \cdot [H_2O]^2 / [HCl]^2 \cdot [O_2]^2$

19) Каким уравнением связаны константа скорости химической реакции и ее энергия активации?

- а) Менделеева-Клапейрона    б) Аррениуса    в) Вант-Гоффа

г) Выражением закона действующих масс

20). Куда сместиться равновесие реакции при повышении давления в системе  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ :    а) не измениться    б) влево    в) вправо

21) Дана реакция взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой:



Кинетическое уравнение этой реакции

- а)  $V = k \cdot [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]$     б)  $V = [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]$   
в)  $V = [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4] / [Na_2S_2O_4] \cdot [SO_2] \cdot [H_2O]$



г)  $V = \frac{[Na_2S_2O_3] \cdot [SO_2] \cdot [S] \cdot [H_2O]}{[Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]}$

22) Если кинетическое уравнение химической реакции  $A + B \rightarrow \text{продукты}$  имеет вид  $V = k \cdot [A] \cdot [B]^0$ , то как зависит скорость химической реакции от концентрации веществ А и В?

- а) Пропорциональна концентрациям веществ А и В
- б) Пропорциональна концентрации вещества А
- в) Пропорциональна концентрации вещества В

23) Назовите комплексное соединение  $K_2[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$

24) Напишите формулу комплексного соединения: нитрат диакватетраамминникеля (II)

## Контрольная работа № 2

1) Водородным показателем среды называется:

- а) Отрицательный натуральный логарифм концентрации водородных ионов
- б) Десятичный логарифм концентрации водородных ионов.
- в) Отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов
- г) Натуральный логарифм концентрации гидроксид-ионов.
- д) Произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов.

2) Среди приведенных реакций выберите ОВР:

- а)  $SiO_2 + NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$
- б)  $MnCl_2 + 4KClO = K_2MnO_4 + 2Cl_2 + 2KCl$
- в)  $SiO_2 + HF = SiF_4 + H_2O$
- г)  $Si + NaOH = Na_4SiO_4 + H_2$

3) Реакции, в которых происходят окисление и восстановление атомов или ионов одного и того же элемента называются:

- а) Диспропорционирования
- б) Внутримолекулярными
- в) Межмолекулярными

4) Сколько граммов поваренной соли NaCl надо взять для приготовления 300 мл водного раствора с концентрацией 0,25 М?

- а) 1,2 г
- б) 4,4 г
- в) 75 г

5) Как будет выглядеть уравнение электролиза водного раствора хлорида калия?

- а)  $2H_2O = 2H_2 + O_2$
- б)  $KCl = K + Cl_2$
- в)  $2KCl + 2H_2O = 2KOH + Cl_2 + H_2$

6) К производным бензола относится

- а) Молочная кислота    б) Глицерин    в) Фенол    г) Гидразин

7) Гидролиз практически отсутствует в растворе:

- а) NaCO    б) FeCl<sub>3</sub>    в) NaCl    г) BaSO<sub>4</sub>

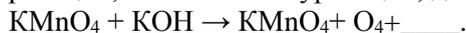
8) Масса веществ, выделившихся на электродах при электролизе, \_\_\_\_\_, прошедшего через раствор или расплав электролита.

- а) Прямо пропорциональна количеству электричества.
- б) Обратно пропорциональна количеству электричества.
- в) Не зависит от количества электричества.

9) Выберите правильное условие возникновения и протекания электрического тока в гальваническом:

- а)  $\Delta E > 0$     б)  $\Delta E < 0$     в)  $E_k > E_a$     д)  $E_k < E_a$

10) С помощью метода ионно-электронного баланса (метода полуреакции) определите коэффициенты в реакции, запишите полуреакции, допишите недостающие вещества:



11) Запишите продукт реакции используя правило Марковникова:



12) Органические дифункциональные соединения, в состав которых входят карбоксильная и амино -группы называются:

- а) Аминокислоты,    б) Сложные эфиры    в) Амины    г) Кетоны



МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Химия» по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 10

#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерии оценивания зачета:

Продолжительность зачета – 90 минут. За каждое выполненное задание контрольной работы студент может получить 2 балла. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 1,6 баллами, допущены две ошибки – 1 балл. Если допущено более двух ошибок в задании или студент не выполнил какое-либо задание из контрольной работы, то за него он получает 0 баллов.

Максимальное количество баллов за контрольную работу – 10 баллов. Полученные баллы суммируются с баллами, полученными за практические занятия, максимально возможное количество 100 баллов. Зачет выставляется от 60 баллов.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на зачете.

Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
88-100 баллов	76-87 баллов	60-75 баллов	0 – 59 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Полученные баллы суммируются с баллами, полученными за практические занятия, максимально возможное количество 100 баллов. Зачет выставляется от 60 баллов.

Оценка "не зачтено" выставляется за 59 и менее баллов;



Оценка "зачтено" выставляется за 60-75 баллов (пороговый уровень);  
Оценка "зачтено" выставляется за 76-87 баллов (базовый уровень);  
Оценка "зачтено" выставляется за 88-100 баллов (продвинутый уровень).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено»:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы, навыки систематизации данных, необходимых для приложения полученных знаний в различных областях.
  - студент способен дать полное представление об основных понятиях интегральных уравнений и вариационного исчисления использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке «зачтено»:
  - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы;
  - студент способен использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы.
  - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины.
3. Базовый уровень соответствует оценке «зачтено»:
  - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных понятий и теорем интегральных уравнений и вариационного исчисления, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности;
  - студент способен решать базовые задачи. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено».



**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе                      утверждено 24.02.25                      А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета  
физического факультета    согласовано    М.А. Загребин

**Заседанием кафедры химии твердого тела и нанопроцессов**

Протокол заседания № 6 от 31.01.2025

Заведующий кафедрой    согласовано    Е.А. Белая

Автор (составитель)    Е.О. Макаркина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
от «13» апреля 2021 г. № 247-1**