

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Таскаев Сергей Владимирович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 10.09.2026 10:01:04
 Уникальный программный ключ:
 04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322327



МИНОБРАЗОВАНИЯ России
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
 Факультет/институт/филиал/ Химический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений»,
 по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
 направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1	стр. 1 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ФТД.02 Термодинамика растворов и соединений

Направление подготовки (специальность)
 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)
 Фундаментальная и прикладная химия

Присваиваемая квалификация
 Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения
 очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

04.05.01, Фундаментальная и прикладная химия, Фундаментальная и прикладная химия,
ФОС "Термодинамика растворов и соединений", 2026, очная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 26.03.2026

Председатель Ученого совета

химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием ректората

Протокол заседания № 2 от 25.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

А.И. Бирюков

Автор (составитель)

С. Е. Працкова

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная химия _____

Дисциплина ФТД.02 Термодинамика растворов и соединений

Семестр(ы) изучения: 6

Форма (ы) промежуточной аттестации: 6 семестр – зачёт.

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «ФТД.02 Термодинамика растворов и соединений»

направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа. Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
		суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.	

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1.1 Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа.	1. Термодинамическая теория неидеальных растворов и гетерогенных систем	6	Вопросы к зачету №1-7	Задание открытого типа с развернутым ответом
		2. Термодинамические модели твердых и жидких растворов неэлектролитов	6	Вопросы к зачету №8-11	Задание открытого типа с развернутым ответом
		3. Стабильность растворов. Дальний порядок	6	Вопросы к зачету №12	Задание открытого типа с развернутым ответом

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 6 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	1.2 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	Термодинамические функции соединений	6	Вопросы к зачету №13-15	Задание открытого типа с развернутым ответом
	1.3 Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.	Термодинамические модели ионных растворов	6	Вопросы к зачету № 16-19	Задание открытого типа с развернутым ответом

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к зачету:

1. Обобщённое понятие раствора. Экстенсивные и интенсивные величины. Парциальные молярные величины.
2. Термодинамическое определение понятия «неидеальный раствор». Термодинамические функции неидеальных растворов.
3. Описание термодинамических свойств растворов с помощью активностей и коэффициентов активностей.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4. Описание термодинамических свойств растворов с помощью избыточных термодинамических функций.

5. Термодинамические функции гетерогенных смесей.

6. Общий подход к проблеме конденсированных состояний вещества. Энергия раствора замещения.

7. Ближайший порядок в растворах замещения. Статистическая (конфигурационная) сумма.

8. Термодинамические свойства раствора замещения (квазихимическая модель). Идеальные (совершенные) растворы. Регулярные растворы.

9. Обобщённая теория молекулярных «регулярных» растворов.

10. Атермические (атермальные) растворы.

11. Ассоциированные растворы.

12. Критерии стабильности при бесконечно малых флуктуациях состава. Стабильность бинарного раствора. Спинодаль. Функция стабильности.

13. Кооперативные явления. Фазовые переходы второго рода. Теория упорядоченности бинарных сплавов.

14. Стехиометрические и нестехиометрические соединения. Дефекты решётки.

15. Химический потенциал соединения. Активность соединения.

16. Теория совершенных (идеальных) ионных растворов.

17. Теория регулярных ионных растворов с общим ионом.

18. Термодинамические свойства растворов, содержащих оксиды железа.

19. Обобщённая теория ионных «регулярных» растворов.

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине, выполнение самостоятельной расчетной работы.

Качество усвоения знаний завершается зачетом.

Для получения зачета необходимо выполнить самостоятельную расчетную работу и ответить на теоретический вопрос.

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

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый имеет право пользоваться:

- Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева,
- Справочник по аналитической химии Ю.Ю. Лурье.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ответы на вопросы к зачету

1. План ответа: Понятие раствора. Экстенсивные и интенсивные величины: принципиальные отличия, Парциальные мольные величины.

2. План ответа: Понятия идеального и неидеального раствора. Термодинамические функции.

3. План ответа: Концентрация, активность, коэффициент активности и связь этих величин.

4. План ответа: Термодинамические функции, избыточные термодинамические функции (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца)

5. План ответа: Гомогенные и гетерогенные системы, термодинамические функции описывающие данные системы.

6. План ответа: Конденсированные состояния веществ. Раствор замещения.

7. План ответа: Раствор замещения, ближайший порядок. Статистическая сумма.

8. План ответа: Виды растворов: идеальный, регулярный, раствор замещения и их термодинамические свойства.

9. План ответа: Основные положения теории. Уравнение для избыточной энергии Гиббса.

10. План ответа: Понятие раствор. Определение атермального раствора.

11. План ответа: Понятие раствор. Определение ассоциированного раствора.

12. План ответа: Флуктуация. Стабильность раствора, функция стабильности, спинодаль.

13. План ответа: Кооперативные явления. Виды фазовых переходов. Теория упорядоченности бинарных сплавов.

14. План ответа: Стехиометрические и нестехиометрические соединения. Дефекты решётки.

15. План ответа: Химический потенциал. Активность соединения.

16. План ответа: Основные положения теории совершенных

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

(идеальных) ионных растворов.

17. План ответа: Основные положения теории регулярных ионных растворов с общим ионом.

18. План ответа: Термодинамические свойства растворов, содержащих оксиды железа.

19. План ответа: Основные положения теории «регулярных» растворов.

Критерии оценивания зачета

Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на теоретический вопрос. Правильный ответ оценивается по следующим критериям. Зачёт ставится, если получаемая оценка за ответ на вопрос не ниже «удовлетворительно»

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований.	ответ студента имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается.	студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки при ответе.	студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично и предполагает формирование компетенций на высоком уровне: обучающийся глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновать свои суждения и

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Термодинамика растворов и соединений», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо и предполагает формирование компетенций на среднем уровне: ответ обучающегося соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно и предполагает формирование компетенций на начальном уровне: обучающийся обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно- концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.