

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Статистическая термодинамика

Код модуля
1143801(1)

Модуль
Физическая химия

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Филонова Елена Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и неорганической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- **Филонова Елена Александровна, Доцент, физической и неорганической химии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Статистическая термодинамика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	2	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	5
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Статистическая термодинамика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа

ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности (Химическое материаловедение)	Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа
ОПК-3 -Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры (Химическое материаловедение)	Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	4,10	50
<i>домашняя работа</i>	4,8	50

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 2</i>	4,5	15
<i>контрольная работа 3</i>	4,6	15
<i>контрольная работа 4</i>	4,7	15
<i>контрольная работа 5</i>	4,8	15
<i>расчетная работа</i>	4,11	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Элементы теории вероятности
 2. Элементы теории размещений
 3. Биномиальное распределение
 4. Классическая статистика Больцмана
 5. Статистический расчет термодинамических функций двухатомных молекул
 6. Статистический расчет термодинамических функций многоатомных молекул
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Метод ансамблей Гиббса. Микросостояния и макросостояния

2. Фазовые Г- и mi- пространства, фазовая траектория, энергетическая плотность фазового пространства.

Примерные задания

В сосуде содержится 10^{23} молекул азота. Чему равно число степеней свободы такой системы?

В сосуде содержится 10^{23} молекул азота. Чему равна размерность фазового пространства такой системы?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Оценка числа степеней свободы молекул различных типов

Примерные задания

Сколько необходимо задать в Г-пространстве фигуративных точек, чтобы описать механическое состояние системы из 5 моль H_2O ?

Какова размерность фазового Г-пространства, необходимого для описания механического состояния молекулярной системы, состоящей из 3 моль O_2 ?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Определение типа неразличимых частиц в квантовых статистиках

Примерные задания

К какому типу частиц можно отнести ядро атома кальция?

Пользуясь Периодической системой Д.И. Менделеева, предложите химический элемент, атом которого является бозоном.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Оценка числа микросостояний в классической и квантовых статистиках

Примерные задания

Рассчитать число способов реализации макросостояния, при котором 3 фермиона распределены по 4 пространственным ячейкам.

Изобразить графически возможные способы распределения 2х бозонов по трем пространственным ячейкам.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Оценка числа степеней свободы молекул различных типов

Примерные задания

Определите число и вид степеней свободы молекулы, а также C_v (Дж/моль К) для NH_3 .

Определите число и вид степеней свободы молекулы, а также C_v (Дж/К) для CCl_4 .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Статистический расчет мольных значений энтропии двухатомных молекул
2. Статистический расчет мольных значений энтальпии двухатомных молекул
3. Статистический расчет мольных значений внутренней энергии двухатомных молекул
4. Статистический расчет мольных значений энергии Гиббса двухатомных молекул
5. Статистический расчет мольных значений энергии Гельмгольца двухатомных

молекул

Примерные задания

Вычисление мольных значений энтропии и энергии Гиббса молекулярного газообразного J_2 при заданных T и P .

Вычисление мольных внутренней энергии и энергии Гельмгольца молекулярного газообразного HCl при заданных T и P .

Вычисление мольных значений энтальпии и энергии Гиббса молекулярного газообразного O_2 при заданных T и P .

Вычисление мольных значений внутренней энергии и энтальпии молекулярного газообразного H_2 при заданных T и P .

Вычисление мольных значений энтропии и энергии Гиббса молекулярного газообразного F_2 при 330 К и 2 атм.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Статистический расчет мольных значений энтропии многоатомных молекул
2. Статистический расчет мольных значений энтальпии многоатомных молекул
3. Статистический расчет мольных значений внутренней энергии многоатомных

молекул

4. Статистический расчет мольных значений энергии Гиббса многоатомных молекул
5. Статистический расчет мольных значений энергии Гельмгольца многоатомных

молекул

Примерные задания

Вычисление мольных внутренней энергии и энергии Гельмгольца молекулярного газообразного CH_4 при 310 К и 1.4 атм.

Вычисление мольных значений энтропии и энергии Гиббса молекулярного газообразного CO_2 при 300 К и 1.5 атм.

Вычисление мольных значений энтальпии и энергии Гиббса молекулярного газообразного NO_2 при 400 К и 1.3 атм.

Вычисление мольных значений внутренней энергии и энтальпии молекулярного газообразного NH_3 при 370 К и 2 атм.

Вычисление мольных значений энтропии и энергии Гиббса молекулярного газообразного N_2O при 330 К и 2 атм.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Что такое статистический ансамбль?
2. Перечислите свойства микроканонического и канонического ансамблей.
3. Сформулируйте основные допущения в методе Больцмана.
4. Для каких частиц применима статистика Ферми-Дирака?
5. Для каких частиц применима статистика Бозе-Эйнштейна?
6. При каких условиях квантовые статистики сводятся к статистике Больцмана?
7. Почему сумму по состояниям с высокой точностью можно заменить её максимальным членом?
8. Определите число симметрии для двухатомных молекул.
9. Определите число симметрии для многоатомных молекул.
10. Почему классическое приближение для суммы по состояниям поступательного движения частицы является практически точным?
11. Почему теплоёмкость одноатомного идеального газа не зависит от температуры?
12. Почему теплоёмкость газа, состоящего из двух- и многоатомных молекул, зависит от температуры?
13. Какими экспериментальными методами можно определить молекулярные параметры, необходимые для расчёта термодинамических функций идеального газа?
14. Дайте определение понятия микросостояние.
15. Дайте определение понятия макросостояние.
16. Дайте определение понятия фазового пространства.
17. Назовите типы и свойства фазовых пространств.
18. Назовите типы ансамблей Гиббса.
19. Какая размерность молекулярной суммы по состояниям?
20. Запишите связь молекулярной суммы по состояниям и суммы по состояниям системы в целом.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	Д-2 Д-3	Контрольная работа №1