

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Физическая химия

**Код модуля**  
1152568(1)

**Модуль**  
Химия

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ватолин Анатолий Николаевич	доктор химических наук, профессор	Профессор	металлургии железа и сплавов
2	Невидимов Владимир Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
3	Семенова Наталья Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии железа и сплавов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Ватолин Анатолий Николаевич, Профессор, металлургии железа и сплавов
- Невидимов Владимир Николаевич, Доцент, металлургии железа и сплавов
- Семенова Наталья Сергеевна, Доцент, металлургии железа и сплавов

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физическая химия**

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

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физическая химия**

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 формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

	профессиональной деятельности У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
--	---	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	3,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	3,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Первый закон термодинамики
2. Закон Гесса
3. Уравнение изотермы химической реакции
4. Уравнение изобары химической реакции
5. Расчет константы равновесия по методу Темкина-Шварцмана

Примерные задания

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4959>

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение упругости диссоциации карбоната кальция
2. Определение парциально-молярных объемов компонентов в растворах
3. Изучение формально-кинетических закономерностей горения углерода
4. Определение поверхностного натяжения растворов

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4959>

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Химическая термодинамика и кинетика химических реакций

Примерные задания

Молекулярная и конвективная диффузия. Законы Фика.

Зависимость энтропии от давления и температуры системы

Зависимость константы равновесия от температуры (уравнение изобары химической реакции)

Методы определения парциально-молярных свойств компонентов в растворах

Регулярные растворы. Активность и коэффициент активности компонентов регулярного раствора

Распределение вещества между двумя фазами. Константа и коэффициент распределения. Их зависимость от параметров состояния и концентрации раствора

Методы определения порядка химической реакции

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4959>

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет тепловых эффектов химических реакций
2. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса в химических реакциях

Примерные задания

Для заданного варианта условия задачи (см. таблицу) рассчитать:

- изменение теплоемкости в результате протекания химической реакции при комнатной температуре;

- изменение теплоемкости при заданной температуре;
- тепловой эффект реакции при постоянном давлении и комнатной температуре;
- тепловой эффект реакции при постоянном объеме и комнатной температуре;
- тепловой эффект реакции при постоянном давлении и заданной температуре.

Для заданного варианта условия задачи (см. таблицу) рассчитать:

- изменение энтропии в результате протекания химической реакции при комнатной температуре;

- изменение энтропии при заданной температуре;
- изменение энергии Гиббса при комнатной температуре;
- изменение энергии Гельмгольца при комнатной температуре;
- изменение энергии Гиббса и константу равновесия реакции при заданной

температуре;

- нестандартное изменение энергии Гиббса в заданных условиях (фактические парциальные давления газов принять равными 1 атм.)

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4959>

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

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Термодинамическая система, параметры ее состояния. Экстенсивные и интенсивные свойства системы, изменение свойств системы. Трактовка понятий "работа" и "теплота" как характеристик процесса. Первый закон термодинамики. Формулировка и уравнения первого закона термодинамики для круговых и некруговых процессов

2. Тепловые эффекты  $Q_p$  и  $Q_v$ , их связь с изменением внутренней энергии и энтальпии системы. Закон Гесса и следствия из него

3. Теплоемкость и зависимость ее от температуры. Связь между  $p$  с и  $V$  с

4. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры в дифференциальной и интегральной формах

5. Термодинамическая вероятность и энтропия. Связь изменения энтропии с теплотой процесса. Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энтропии в адиабатических условиях

6. Зависимость энтропии от давления и температуры системы



7. Энергия Гельмгольца (F) и энергия Гиббса (G). Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Связь  $\Delta F$  и  $\Delta G$  с работой обратимого процесса. Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Фугитивность

8. Стандартные состояния вещества. Изменение энергии Гиббса при переходе веществ из стандартного состояния в произвольно заданное. Активность вещества. Уравнение изотермы реакции и определение направления реакции в заданных условиях

9. Расчет константы равновесия химической реакции при различных температурах по методу Темкина-Шварцмана. Принцип смещения равновесия при внешнем воздействии на систему

10. Третий закон термодинамики. Формулировка третьего закона. Теплоемкость и энтропия при абсолютном нуле температуры. Вычисление абсолютного значения энтропии по теплоемкостям веществ и теплотам их фазовых превращений

11. Растворы. Определение. Способы выражения состава раствора. Парциально-молярные свойства компонентов раствора. Основное уравнение для парциально-молярных свойств (Гиббса-Дюгема) и следствия из него

12. Методы определения парциально-молярных свойств компонентов в растворах.

13. Теплоты растворения: дифференциальная и интегральная. Знаки теплот смешения и соотношение энергий одноименных и разноименных связей. Связь теплот растворения с теплотами агрегатных превращений и сольватации

14. Идеальные растворы. Закон Рауля. Парциально-молярные свойства компонентов в идеальных растворах. Изменение парциально-молярной энтропии и химического потенциала при переходе компонента в идеальный раствор. Активность компонента в идеальном растворе

15. Бесконечно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри. Активность растворителя и растворенного вещества в бинарном растворе

16. Регулярные растворы. Активность и коэффициент активности компонентов регулярного раствора

17. Реальные растворы. Химический потенциал, активность и коэффициент активности компонента раствора. Способы выбора стандартного состояния компонента раствора.

18. Расчет коэффициентов активности компонентов раствора с использованием параметров взаимодействия Вагнера. Параметры взаимодействия при различных способах выражения состава

19. Фазовые превращения индивидуальных веществ. Зависимость температуры фазового перехода от давления. Зависимость давления насыщенного пара над конденсированным веществом от температуры. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем.

20. Кристаллизация растворителя из бесконечно разбавленного раствора. Криоскопия. Определение молярной массы растворенного вещества и степени его диссоциации

21. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Системы с эвтектикой. Порядок кристаллизации. Правило рычага. Построение диаграмм состояния, термический анализ

22. Зависимость концентрации реагирующих веществ от времени для реакций различного порядка. Период полупревращения

23. Поверхностные явления. Энергетические различия молекул в поверхностном слое и в объеме. Поверхностное и межфазное натяжение. Работа адгезии и когезии фаз

24. Применение адсорбционного уравнения Гиббса к бинарным растворам.  
Зависимость адсорбции компонентов раствора от концентрации

25. Гетерогенный катализ. Мультиплетная теория Баландина. Зависимость скорости реакции от парциального давления реагентов в газовой фазе. Эффективная энергия активации реакции

26. Проводники первого и второго рода. Закон Фарадея. Принципиальные и кажущиеся отклонения от закона Фарадея. Выход по току

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4959>

#### 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
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	3-2	Домашняя работа Практические/семинарские занятия