

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физическая химия**

Код модуля
1143219

Модуль
Физико-химические аспекты профессиональной
деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Семенова Наталья Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

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

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1
		Расчетная 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-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения	Лабораторные занятия

	<p>поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Контрольная работа №2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>

	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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,45		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>		30
<i>контрольная работа</i>		20
<i>контрольная работа</i>		20
<i>расчетная работа</i>		30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Тест 1</i>		15
<i>Тест 2</i>		15
<i>Тест 3</i>		15
<i>Тест 4</i>		15
<i>Тест 5</i>		15
<i>Тест 6</i>		15
<i>Доп. баллы</i>		10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,35		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
ЛР 2		25
ЛР 5		25
ЛР 7		25
ЛР 12		25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1,00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

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. Тепловые эффекты процесса. Закон Гесса и его следствия. Теплоемкость и ее зависимость от температуры. Зависимость теплового эффекта процесса от температуры. Расчет теплового эффекта химической реакции при заданной температуре с использованием справочных данных.

2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах чистого вещества. Энергия Гиббса. Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энергии Гиббса системы. Уравнение изотермы химической реакции. Константа равновесия реакции. Уравнение изобары химической реакции. Расчет константы равновесия химической реакции

3. Понятие раствора. Параметры состояния раствора. Способы выражения состава и их взаимосвязь. Парциальные молярные свойства компонентов раствора и способы их определения. Основные уравнения связи парциальных молярных свойств компонентов раствора (уравнения Гиббса-Дюгема). Тепловой эффект образования раствора (интегральная, дифференциальная теплота растворения). Модельные теории растворов.

4. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Фазовые равновесия с участием растворов

5. Диаграммы состояния простейших двухкомпонентных систем. Последовательность фазовых превращений при охлаждении. Правило рычага. Теоретические методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем по термодинамическим данным – геометрический и аналитический.

6. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение. Работа адгезии. Смачивание твердых тел жидкостями, угол смачивания и его связь с поверхностными характеристиками фаз. Капиллярное давление и его связь со свойствами вещества. Поверхностное натяжение растворов, поверхностно-активные вещества. Адсорбция газа на поверхности твердого тела.

7. Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов и температуры. Порядок реакции. Энергия активации

8. Скорость гетерогенной химической реакции. Этапы и режимы гетерогенной реакции. Молекулярная диффузия в твердых, жидких и газовых средах. Формально-кинетическое уравнение гетерогенной реакции и его анализ.

LMS-платформа

1. не используются

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Термодинамический анализ реакции газификации углерода его диоксидом

2. Равновесие жидкого раствора и чистого твердого растворителя

3. Поверхностное натяжение расплава и смачивание им твердой поверхности
4. Кинетика гетерогенной реакции горения графита

LMS-платформа

1. не используются

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. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции.

Характеристики равновесия химической реакции

Примерные задания

Письменный опрос по теме.

LMS-платформа

1. не используются

5.2.2. Контрольная работа №2

Примерный перечень тем

1. Свойства раствора и его компонентов. Фазовые равновесия с участием растворов

Примерные задания

Письменный опрос по теме.

LMS-платформа

1. не используются

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Поверхностные характеристики растворов. Кинетика гомогенных и гетерогенных химических реакций

Примерные задания

Кинетика гомогенных и гетерогенных химических реакций (по заданию преподавателя)

LMS-платформа

1. не используются

5.2.4. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Термодинамика поверхностных явлений

Примерные задания

Выполняются по индивидуальным заданиям, содержащим несколько задач (по заданию преподавателя)

LMS-платформа

1. не используются

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Первый закон термодинамики как частный случай закона сохранения энергии. Математическое описание первого закона термодинамики. Тепловые эффекты процесса при постоянном давлении и объеме, взаимосвязь между ними. Закон Гесса и его следствия.
2. Теплоемкость и ее зависимость от температуры. Взаимосвязь C_p и C_v для газов.
3. Зависимость теплового эффекта процесса от температуры в дифференциальной и интегральной форме. Расчет теплового эффекта химической реакции при заданной температуре с использованием справочных данных.
4. Направленность макроскопических процессов. Обратимые и необратимые процессы. Статистический характер второго закона термодинамики. Термодинамическая вероятность. Энтропия. Связь изменения энтропии с теплотой процесса. Изменение энтропии при фазовых переходах чистого вещества.
5. Энергия Гиббса. Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энергии Гиббса системы. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры и давления (в частных производных). Зависимость изменения энергии Гиббса в процессе от температуры в интегральной форме (уравнение Гиббса-Гельмгольца).
6. Фугитивность. Стандартное состояние вещества. Термодинамическая активность. Изменение энергии Гиббса при переходе из стандартного состояния в произвольно заданное. Изменение стандартной энергии Гиббса в химической реакции. Связь между стандартным и нестандартным изменениями энергии Гиббса. Уравнение изотермы химической реакции и определение направления протекания реакции в заданных условиях. Константа равновесия реакции. Химическое сродство.
7. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары химической реакции. Расчет константы равновесия химической реакции при различных температурах по методу Темкина-Шварцмана с использованием справочных данных.
8. Третий закон термодинамики (постулат Планка). Теплоемкость при абсолютном нуле температуры. Вычисление абсолютного значения энтропии по теплоемкостям веществ и тепловым эффектам их агрегатных превращений.
9. Понятие раствора. Параметры состояния раствора. Способы выражения состава и их взаимосвязь. Парциальные молярные свойства компонентов раствора и способы их определения. Основные уравнения связи парциальных молярных свойств компонентов раствора (уравнения Гиббса-Дюгема).
10. Тепловой эффект образования раствора (интегральная, дифференциальная теплота растворения). Знак теплоты растворения и соотношение энергий одноименных и разноименных связей частиц. Влияние изменения агрегатного состояния вещества при растворении. Изменение энергии Гиббса при образовании раствора.
11. Модельные теории растворов. Идеальные растворы. Связь парциальных молярных свойств и активностей компонентов идеального раствора с их концентрациями.
12. Бесконечно разбавленные растворы. Их термодинамическое и молекулярно-кинетическое определение. Связь парциальных молярных свойств и активностей

компонентов с составом. Причины отклонения свойств реальных растворов от идеального. Понятие регулярного раствора. Зависимость активностей компонентов реального раствора от их концентраций. Твердые растворы. Их типы, структура.

13. Общие условия равновесия в многофазной многокомпонентной системе. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения первого рода. Зависимость температуры фазового перехода от давления (уравнение Клаузиуса-Клапейрона). Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Зависимость давления насыщенного пара жидкости от температуры.

14. Фазовые равновесия с участием растворов. Давление пара компонента над раствором. Законы Рауля и Генри. Правило Коновалова. Зависимость растворимости от температуры. Распределение вещества между двумя фазами. Применение общих уравнений к идеальным и бесконечно-разбавленным растворам.

15. Зависимость понижения температуры кристаллизации растворителя от концентрации растворенного вещества. Применение общего уравнения к идеальным и бесконечно-разбавленным растворам.

16. Теоретические методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем по термодинамическим данным – геометрический и аналитический. Термографический и другие экспериментальные методы построения диаграмм.

17. Энергетические различия молекул в поверхностном слое и в объеме. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение.

18. Работа адгезии. Смачивание твердых тел жидкостями, угол смачивания и его связь с поверхностными характеристиками фаз.

19. Капиллярное давление и его связь со свойствами вещества. Влияние измельчения фазы на давление насыщенного пара и реакционную способность веществ.

20. Поверхностное натяжение растворов, поверхностно-активные вещества. Понятие адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. Расчет адсорбции компонента бинарного раствора по варианту «п» Гуттенгейма.

21. Адсорбция газа на поверхности твердого тела. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Влияние температуры на величину адсорбции.

22. Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Динамическая природа химического равновесия. Порядок и молекулярность реакции. Изменение концентрации реагирующих веществ со временем для реакций разного порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка химической реакции.

23. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений Аррениуса. Понятие энергии активации. Вероятностный (стерический) фактор. Экспериментальное определение энергии активации реакции.

24. Скорость гетерогенной химической реакции. Этапы и режим гетерогенной реакции. Молекулярная диффузия в твердых, жидких и газовых средах. Первый закон Фика. Механизмы диффузии и зависимость ее скорости от температуры.

25. Формально-кинетическое уравнение гетерогенной реакции и его анализ.

26. Сходство и различия свойств вещества в твердом и жидком состояниях вблизи температуры плавления. Простейшие модели строения жидкости. Дифракционные методы исследования атомного строения жидких металлов. Особенности строения жидких металлов и его связь с электронной структурой атомов и ионов. Функция радиального распределения атомов.

LMS-платформа

1. не используются

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 повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	Д-1	Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия